El estudio aborda aspectos relativos a la ecología de la paloma totaki, analizando los factores que afectan su distribución, abundancia, comportamiento alimentario y reproductivo. Por otra parte, analiza los cambios en el patrón de uso de suelo en la zona de expansión agrícola del departamento de Santa Cruz conocida como Tierras Bajas del Este, y los relaciona con la distribución y abundancia de las poblaciones de la paloma totaki.

Adicionalmente, con base en la percepción de actores locales, se presenta información actualizada sobre la estimación de los daños ocasionados por esta especie, así como una descripción de las técnicas de control actualmente utilizadas. Finalmente, a partir de una muy completa descripción de la cadena productiva vinculada a la paloma totaki, se presenta un análisis sobre las posibles medidas de manejo que podrían desarrollarse incorporando un cambio de visión para convertir al problema en un recurso potencialmente aprovechable.

Alfonso Llobet Querejazu

Museo de Historia

Programa de Investigación Estratégica en Bolivia

Reino de los Países Bajos

ISBN: 978-99954-57-75-4

2013

Las totakis: un problema y una oportunidad

UAGRM
PIEB

Las totakis: un problema y una oportunidad

Situación poblacional de las palomas en la zona de producción agoindustrial de Santa Cruz

Betty Flores Llampa

Kathia Rivero Guzmán
Abraham Moisés Rojas Valverde
Belén Eunice Quezada Rojas
Miguel Ángel Aponte Justiniano
Viviana Sandoval Acheaga

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA GABRIEL RENÉ MORENO

Las totakis: un problema y una oportunidad

Situación poblacional de las palomas en la zona de producción agroindustrial de Santa Cruz

Las totakis: un problema y una oportunidad

Situación poblacional de las palomas en la zona de producción agroindustrial de Santa Cruz

Coordinadora de la investigación:
Betty Flores Llampa

Investigadores:
Kathia Rivero Guzmán, Abraham Moisés Rojas Valverde, Belén Eunice Quezada Rojas, Miguel Ángel Aponte Justiniano, Viviana Sandoval Acheaga

Universidad Autónoma Gabriel René Moreno

Museo de Historia

Programa de Investigación Estratégica en Bolivia

Reino de los Países Bajos

Investigación ejecutada por una docente y egresados de la Facultad de Ciencias Agrícolas, e investigadores asociados al Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.

Facultad de Ciencias Agrícolas

Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado

Santa Cruz, 2013

La investigación y su publicación cuentan con el financiamiento de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno y de la Embajada del Reino de los Países Bajos..

Flores Llampa, Betty
Las totakis: un problema y una oportunidad. Situación poblacional de las palomas en la zona de producción agroindustrial de Santa Cruz / Betty Flores Llampa; Kathia Rivero Guzmán; Abraham Rojas Valverde; Belén Eunice Quezada Rojas; Miguel Ángel Aponte Justiniano; Viviana Sandoval Acheaga. – Santa Cruz: Universidad Autónoma Gabriel René Moreno; Embajada del Reino de los Países Bajos; Fundación PIEB, 2013.
xiv; 86 p.; cuads.; grafs: 23 cm. -- (Serie Investigaciones Regionales Santa Cruz)

D.L. : 4-1-2695-13
ISBN: 978-99954-57-75-4 : Encuadernado

PALOMA TOTAKI / ZENAIDA AURICULATA / PALOMA TORCAZA / PATAGIOENAS PICAZURO / PLAGAS ANIMALES / PLAGAS AGRÍCOLAS / POBLACIÓN / MONITOREO Y CONTROL / COMPORTAMIENTO / REPRODUCCIÓN / ALIMENTACIÓN / NIDIFICACIÓN / DORMIDEROS / VEDA / BANDADA / COMPORTAMIENTO GREGARIO / CICLO REPRODUCTIVO / CONTROL DE ESPECIES / MANEJO DE POBLACIONES / CONTROL DE POBLACIÓN / CAZADORES / CACERÍA DEPORTIVA / REGULACIÓN DE LA CACERÍA / CONTROL DE PLAGAS / HÁBITAT / PRODUCCIÓN AGRÍCOLA / PREVENCIÓN DE DAÑOS / FRONTERA AGRÍCOLA / ZONAS DE CULTIVO / DESTRUCCIÓN CULTIVO DE GRANOS / GIRASOL / SORGO / SOYA / TRIGO / CAÑA / PRODUCTORES AGRÍCOLAS / ORNITOLOGÍA / TIERRAS BAJAS DEL ESTE / PROVINCIA ANDRÉS IBÁÑEZ / PROVINCIA ÑUFLO DE CHÁVEZ / PROVINCIA CHIQUITOS / PROVINCIA CORDILLERA / MUNICIPIO DE SAN JULIÁN / MUNICIPIO DE CUATRO CAÑADAS / MUNICIPIO DE PAILÓN / SANTA CRUZ

1. título **2**. serie

D.R. © Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, diciembre de 2013
c. Libertad No. 73, Edif. Rómulo Herrera, Piso 1, Plaza 24 de Septiembre
Teléfono: 3365533 - Fax: 3342160
Correo electrónico: rectorado@uagrm.edu.bo
Página web: www.uagrm.edu.bo
Casilla: 702
Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

D.R. © Fundación PIEB
Edificio Fortaleza. Piso 6. Oficina 601
Avenida Arce 2799, esquina calle Cordero
Teléfonos: 2432582 - 2431866 - Fax: 2435235
Correo electrónico: fundacion@pieb.org
Página web: www.pieb.org
Periódico Digital: www.pieb.com.bo
Casilla: 12668
La Paz, Bolivia

Edición: Mónica Navia
Diseño gráfico de cubierta: PIEB
Fotografías de portada: Martín de la Peña y equipo de investigación
Diagramación: Dalia Nogales
Impresión:

Impreso en Bolivia
Printed in Bolivia

Índice

Presentación IX

Prólogo XI

Introducción 1

CAPÍTULO UNO
Balance del estado del arte 5
1. Características generales de la totaki (*Zenaida auriculata*) 6
2. Características generales de la torcaza (*Patagioenas picazuro*) 6
3. Distribución geográfica 7
4. Comportamiento, reproducción y alimentación 9
5. Dieta de la *Zenaida auriculata* 10
6. Manejo de las poblaciones 10
7. La veda para la totaki 12

CAPÍTULO DOS
Metodología 13
1. Recolección de datos y sistematización 13
   1.1. Área de estudio 13
   1.2. Técnicas para la recolección de los datos 15
2. Fuentes de la investigación utilizadas 19

CAPÍTULO TRES
Interpretación de los fenómenos estudiados 21
1. Distribución de las colonias de totakis con relación a los datos de años anteriores 21

2. Abundancia de totakis en la zona de producción agrícola de Santa Cruz 25
3. Cultivos más afectados por las totakis 32
4. Cambio de uso de suelo y su relación con la distribución de la totaki y su abundancia 35
5. Técnicas más utilizadas para el control de la población de totakis 38
6. Medidas de control y manejo posibles 40
7. Descripción de la cadena productiva de la totaki para promover el uso racional de la especie 42
   7.1. Productores agrícolas 42
   7.2. Rubro del turismo de cacería 43
   7.3. Comercialización 48

CAPÍTULO CUATRO
Conclusiones 51

CAPÍTULO CINCO
Propuesta de políticas públicas 53
1. Exposición de motivos: diagnóstico de necesidades 53
2. Principios 54
3. Objetivo de la política pública 54
4. Marco jurídico 55
5. Competencias y atribuciones gubernamentales 56
6. Ámbito de aplicación y alcances 56
7. Definiciones 57
8. Líneas de acción política 57
9. Financiamiento 58

Bibliografía 59

Anexo
Manual de control y monitoreo de la población de las palomas totaki y torcaza 67

Autores 83

Índice de cuadros

Cuadro 1. Dormideros ubicados en 1999, 2000, 2005, 2012 y 2013, y número promedio de totakis registrado por dormideros 22
Cuadro 2. Estimación del tamaño de la población de totakis por los dos equipos de investigación (PIEB y Gobernación de Santa Cruz) 26
Cuadro 3. Número promedio de totakis registradas por dormidero en 1999, 2000, 2012 y 2013 27
Cuadro 4. Número total de totakis estimadas en cada uno de los dormideros en la zona Este de producción agrícola 28
Cuadro 5. Costos relacionados con las actividades de cacería de palomas totakis y torcazas en Santa Cruz 44
Cuadro 6. Estimaciones de ingresos económicos en dólares americanos generados por la actividad de cacería en Santa Cruz 45
Cuadro 7. Monto ganado por el personal de apoyo logístico en campo por la actividad de cacería 46
Cuadro 8. Número promedio de totakis cazadas por noche en Santa Cruz 47
Cuadro 9. Precio que cobrarían las pensiones y restaurantes por plato de totaki 48

Índice de gráficos

Gráfico 1. Procesamiento y análisis de imágenes satelitales para determinar el cambio de uso de suelo en el área de estudio 18
Gráfico 2. Número promedio de individuos de totakis estimados por dormidero y año de estudio 25
Gráfico 3. Número promedio de individuos de totakis registrados por observador y dormidero en la zona Este de producción agrícola 29
Gráfico 4. Número promedio de individuos de totakis estimados por observador y dormidero en los meses de octubre, noviembre, diciembre de 2012 y junio de 2013 30

Gráfico 5. Frecuencia relativa de la presencia de totakis en la zona Este de producción agrícola según la percepción de los productores y cazadores de totakis 31
Gráfico 6. Porcentaje promedio de la cobertura de vegetación de los dormideros utilizados por las totakis en la zona Este de producción agrícola 32
Gráfico 7. Cultivos más afectados por las totakis según la percepción de los productores agrícolas en la zona Este de producción agrícola, Santa Cruz 33
Gráfico 8. Porcentaje de pérdida causada por las totakis en la zona Este de producción agrícola de Santa Cruz, según la percepción de los productores agrícolas 33
Gráfico 9. Frecuencia del consumo por fase de maduración en los granos de cultivo según las encuestas realizadas a los productores agrícolas 34
Gráfico 10. Superficie total deforestada antes de 1999 al 2010 en las zonas de Pailón y Cuatro Cañadas 35
Gráfico 11. Superficie sembrada de girasol y sorgo desde 1999 hasta 2012 en la zona Este de producción agrícola de Santa Cruz 37
Gráfico 12. Relación de la población de totakis y la superficie cultivada de girasol de 1999 a 2012 en Santa Cruz 38
Gráfico 13. Técnicas utilizadas por los productores para disminuir la pérdida en la producción agrícola 39
Gráfico 14. Efectividad de las técnicas más utilizadas en el control de las poblaciones de totakis en la zona Este de producción agrícola de Santa Cruz 39

Índice de mapas

Mapa 1. Distribución de A: *Zenaida auriculata* y B: *Patagioenas picazuro* 8
Mapa 2. Ubicación del área de estudio en el departamento de Santa Cruz 14
Mapa 3. Mapa de deforestación y el radio de 25, 50 y 100 km alrededor de los dormideros ubicados en 2012 24
Mapa 4. Mapa de deforestación para la zona de San Julián, Pailón y Cuatro Cañadas, Santa Cruz 36

Presentación

La Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM), a través del Museo de Historia y Archivo Regional, y el Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB), con el objetivo de contribuir al desarrollo departamental y local de Santa Cruz y a la sostenibilidad de la investigación científica y tecnológica en la UAGRM, el 28 de febrero de 2012 lanzaron una convocatoria para proyectos de investigación científica y tecnológica dirigida a docentes investigadores y estudiantes de último grado de la universidad.

El punto de partida para la convocatoria fue la *Agenda departamental de investigación Santa Cruz: 2012-2015,* que proporciona una relación de temas prioritarios de estudio para la región y sus instituciones. Agenda que se trabajó sobre la base actualizada de una iniciativa anterior, *Estados de la investigación: Santa Cruz*, publicados el año 2009 por la UAGRM, el PIEB y la Gobernación del Departamento de Santa Cruz.

Como resultado de la convocatoria, se presentaron 39 proyectos integrados por 174 docentes investigadores y estudiantes de último año de 14 facultades de la UAGRM. En el mes de julio de 2012, un Jurado Calificador externo a las instituciones organizadoras de la convocatoria evaluó los proyectos presentados, de ellos seis comenzaron su ejecución en octubre de 2012.

Los seis equipos, vinculados a las Facultades de Ciencias Agrícolas, Ciencias Veterinarias y Politécnica, durante diez meses investigaron temas relevantes y estratégicos en el campo biológico, ambiental y tecnológico, con la finalidad de contribuir con los resultados de las investigaciones y con propuestas de políticas públicas al desarrollo del departamento de Santa Cruz y a la acumulación de conocimiento científico sobre los temas estudiados.

Como resultado de ese importante trabajo de investigación, la UAGRM y el PIEB tienen la satisfacción de presentar seis publicaciones con contenidos innovadores:

- *Parasitoides para el control biológico de las moscas de la fruta en Santa Cruz*, coordinada por Julieta Ledezma Arias;
- *Genética molecular: una herramienta para el mejoramiento de la calidad de la carne bovina*, coordinada por Juan Antonio C. Pereira Rico;
- *Las totakis: un problema y una oportunidad. Situación poblacional de las palomas en la zona de producción agroindustrial de Santa Cruz*, coordinada por Betty Flores Llampa;
- *Ecosistemas en riesgo. La degradación biológica en dos lagunas subandinas cruceñas,* coordinada por José Carlos Herrera Flores,
- *Un sistema de monitoreo para áreas protegidas. Estudio de caso Área Protegida Lomas de Arena,* coordinada por Patricia Herrera Lafuente;
- *Diagnóstico de las necesidades de formación técnica y tecnológica en la Ciudadela Andrés Ibáñez - Plan 3.000*, coordinada por Saúl Severiche Toledo.

La UAGRM y el PIEB desean destacar la calidad y el aporte de cada una de las investigaciones que se publican que, con seguridad, contribuirán en diversos niveles institucionales del departamento de Santa Cruz, y felicitar a los docentes investigadores y estudiantes por sus importantes contribuciones al conocimiento científico y tecnológico, base para la solución de problemas y para promover procesos esenciales de desarrollo económico y social en Santa Cruz y Bolivia.

Saúl Rosas Ferrufino
Rector de la UAGRM

Paula Peña Hasbún
Directora del Museo de Historia

Godofredo Sandoval Zapata
Director del PIEB

Prólogo

El Plan de Uso del Suelo (PLUS) aprobado en 1995 por el gobierno de Bolivia caracteriza como Área de Uso Agropecuario Intensivo a las llanuras aluviales antiguas del Río Grande, además del pie de monte de las serranías chaqueñas y del escudo chiquitano en las provincias Andrés Ibáñez, Ñuflo de Chávez, Cordillera, Obispo Santiesteban, Warnes y Chiquitos, donde se han habilitado, en los últimos 20 años, extensas áreas para cultivos de soya, girasol, sorgo, maíz, arroz y trigo.

En este contexto, la expansión agrícola ocurrida en el departamento de Santa Cruz durante las últimas décadas produjo la transformación de extensas áreas con bosque natural en áreas de cultivos agrícolas que han reemplazado al bosque. Esto afectó un sinnúmero de especies de fauna y flora silvestres. La fauna que habitaba estos bosques, en su gran mayoría, desapareció junto con él; sin embargo todavía existen algunas especies generalistas a las que dicha transformación aparentemente ha favorecido, ocasionando un crecimiento desproporcionado de sus poblaciones, al punto de llegar a ser consideradas como plaga.

El concepto de vertebrado plaga se refiere a cualquier individuo, grupo de individuos o población de animales nativos o introducidos, silvestres o domésticos, que entran en conflicto con los intereses humanos, ya sea como un peligro para la salud o como destructores de alimentos o de los recursos naturales sobre los cuales mantenemos algún interés particular. Es muy importante resaltar que ninguna especie es dañina en sí, pero puede llegar a serlo bajo ciertas circunstancias, especialmente en agroecosistemas y otros ambientes alterados. En este sentido, la vocación de una especie para convertirse en plaga, así como la posibilidad de que esto ocurra, depende de su nicho ecológico, sus preferencias de hábitat, su estrategia demográfica, su abundancia en

un momento dado, así como la tolerancia de su entorno ecológico y socioeconómico. Muchas veces la presencia de una especie puede ser completamente inofensiva para un cultivo; sin embargo, cuando su abundancia excede un cierto valor umbral a consecuencia de una explosión demográfica o invasión masiva, se generan pérdidas crecientes.

Éste es el caso de la paloma totaki (*Zenaida auriculata*), una especie generalista que se convierte en un buen ejemplo en el que el acelerado crecimiento de la frontera agrícola, entre otras consecuencias, produce una abundante disponibilidad de alimento, posibilitando la formación de colonias numerosas de esta especie.

El género *Zenaida,* especialmente la especie *Zenaida auriculata,* causa daños a la agricultura en todo el Continente americano, atacando cultivos de sorgo, mijo y girasol, desde el Sur de los Estados Unidos hasta Argentina y Uruguay, pasando por México, Nicaragua, Colombia y, por supuesto, Bolivia. Aquí afecta a la agricultura en las Tierras Bajas del Este de Santa Cruz, donde se estiman pérdidas del 10 al 30% de los cultivos de sorgo y girasol. En este sentido, ya desde 1995 se reportó a la paloma Totaki como una plaga para la agricultura de este departamento.

En este contexto, la investigación reviste particular importancia ya que se constituye en una base para poder delinear políticas y acciones de manejo que permitan mitigar los daños actualmente ocasionados y prevenir mayores daños económicos en el corto y mediano plazo. Adicionalmente, abre la oportunidad para el diseño y la regulación de un programa de manejo que permita generar importantes recursos económicos para los actores locales, no sólo por el potencial uso sostenible de las especies mencionadas, sino también por su vínculo con otras actividades como el turismo de cacería deportiva.

El estudio realizado por el equipo de investigadores del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado aborda aspectos relativos a la ecología de la paloma totaki, analizando los factores que afectan su distribución, abundancia, comportamiento alimentario y reproductivo. Por otra parte, analiza los cambios en el patrón de uso de suelo en la zona de expansión agrícola del departamento de Santa Cruz conocida como Tierras Bajas del Este, que comprende las provincias de Andrés Ibáñez, Ñuflo de Chávez, Chiquitos y Cordillera, y los relaciona con la distribución y abundancia de las poblaciones de la paloma totaki. Adicionalmente, con base en la percepción de actores locales, se presenta información actualizada sobre la estimación de los daños ocasionados por esta especie, así como una descripción de las técnicas de control actualmente utilizadas. Finalmente, a partir de una muy

completa descripción de la cadena productiva vinculada a la paloma totaki, se presenta un análisis sobre las posibles medidas de manejo que podrían desarrollarse incorporando un cambio de visión para convertir al problema en un recurso potencialmente aprovechable.

Las conclusiones plasmadas en el estudio permiten al lector visualizar de manera clara una problemática compleja en la que se interrelaciona la producción agrícola con un manejo de fauna todavía poco regulado, sin duda no planificado, y que hace a la realidad de las Tierras Bajas del Este de Santa Cruz. Estas conclusiones resaltan también la necesidad actual de integrar las investigaciones desarrolladas por entidades académicas con la formulación de políticas y programas emanados del sector público, que incidan a su vez en la conservación de la diversidad biológica.

A partir de esta breve descripción, los invito a sumergirse en un estudio de alta calidad basado en un notable esfuerzo para colectar y analizar información obtenida directamente del campo, y que puede contribuir de manera significativa a encontrar soluciones creativas que hagan compatibles las actividades productivas con la conservación de especies y los ecosistemas representativos de nuestra biodiversidad.

Alfonso Llobet Querejazu
Especialista en conservación y
manejo de fauna silvestre

Introducción

El presente libro presenta los resultados de una investigación sobre el comportamiento poblacional de las palomas totaki (*Zenaida auriculata*) y torcaza (*Patagioenas picazuro*) en la zona de producción agroindustrial del departamento de Santa Cruz, particularmente en la zona conocida como Tierras Bajas del Este, que permita a los actores involucrados, desde productores agrícolas, cazadores, vendedores, hasta las instituciones responsables de políticas públicas, un manejo integral y sostenible de las especies. El crecimiento de la población de estas especies constituye actualmente un problema para el sector agrícola, tomando en cuenta que hubo un incremento en las poblaciones de aproximadamente medio millón de individuos por dormidero en el año 1999 a un millón en el 2012. El estudio se concentra en la primera especie, la paloma totaki, sobre la cual realiza un importante trabajo de investigación.

El objetivo general de la presente investigación fue generar información acerca de la situación poblacional de las palomas totaki en las Tierras Bajas del Este de Santa Cruz, para contribuir al manejo integral de esta especie dañina para la agricultura y el desarrollo de políticas públicas para su monitoreo y control. Los objetivos específicos planteados fueron: a) examinar las variaciones del tamaño de las colonias a través del tiempo, considerando los datos desde el año 2000 (Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado) hasta el presente; b) identificar las áreas y cultivos que sufren mayores daños, así como las áreas de cacería turística; c) recabar información acerca de las diferentes técnicas utilizadas para el control de especies plagas por parte de los productores, comunidades locales y otros actores involucrados en el control de especies plagas; d) examinar los cambios de uso del suelo en el área de estudio (2000-2010) y su relación

con la distribución espacial y abundancia relativa actual de la totaki, para identificar potenciales causas relacionadas con el cambio en el tamaño de la población actual de la totaki; e) analizar comparativamente la situación local con países vecinos y las medidas de manejo adoptadas con la finalidad de identificar nuevas estrategias y métodos de control y manejo de las poblaciones que se puedan ajustar a la realidad local; f) generar información que contribuya al desarrollo de políticas para el monitoreo poblacional, la prevención de daños y la regulación de la cacería; y describir la cadena productiva que existe y que potencialmente podría generar ingresos económicos y promover el uso racional de estas especies.

A partir de una rigurosa revisión y de trabajo de campo en el cual se tomaron mediciones para determinar la distribución de las totakis en Santa Cruz y conocer la situación actual de su población, se hicieron recorridos para ubicar nuevos sitios que estarían utilizando las totakis como dormideros; se estudió el impacto en el cambio de uso de suelo así como en los recursos agrícolas, principalmente en las plantaciones de soya, girasol, sorgo, frejol y trigo, mediante el procesamiento digital de imágenes satelitales tomadas entre los años 2000 y 2010 y la observación *in situ*; se identificaron las estrategias utilizadas para disminuir la población de totakis en los cultivos, y se realizó un análisis de la cadena productiva, que permitirá revisar y aportar para el aprovechamiento de estas especies. Asimismo, la investigación permitió identificar los principales aspectos de la cadena productiva de estas especies y los actores involucrados dentro de ésta, de especial importancia para llevar a cabo políticas de manejo sostenible de las mismas.

Como resultado, se tiene un panorama del tamaño de la población de totakis y del impacto en la zona Tierras Bajas que, según la percepción de los productores agrícolas, tuvo en las plantaciones de girasol y de sorgo. Asimismo se registró un incremento de la superficie deforestada desde 1999 hasta el 2010 y su relación entre la superficie deforestada y la superficie cultivada, lo cual favorece a la disponibilidad de recursos alimenticios para la supervivencia de la totaki. Se identificaron también las técnicas utilizadas actualmente para disminuir el daño ocasionado por las totakis y el poco impacto que éstas tienen para proteger los cultivos. Un aporte de la investigación es el trabajo comparativo con fenómenos similares en países vecinos como Argentina, Brasil, Uruguay y Colombia, donde la especie también ha sido considerada un problema. Por último, la investigación propone convertir el problema de esta plaga en recurso de aprovechamiento sostenible que permita un beneficio para los actores involucrados.

Según las encuestas realizadas a los agricultores, los cultivos más afectados por estas palomas fueron: el girasol, el sorgo, la soya, el trigo y la caña. Asimismo, se ha registrado, a través de observaciones y encuestas, que también se realizan actividades de cacería deportiva organizadas por empresas de turismo que llevan principalmente a turistas extranjeros, actividad que demanda la participación de guías locales y servicios de hotelería. De igual manera, los pobladores locales practican la cacería de estas especies, tanto para consumo de subsistencia como para su comercialización. Todo ello, actualmente, se realiza sin ninguna normativa, fiscalización o control. Dada esta situación, es urgente que las autoridades competentes tomen cartas en el asunto antes de que estas acciones causen efectos inesperados en el ambiente.

El libro está dividido en cinco capítulos que exponen lo siguiente: el primero expone aspectos generales sobre la situación de las palomas totaki y torcaza. El segundo presenta la metodología de investigación. El tercer capítulo expone los hallazgos de la investigación, entre otros: una relación comparativa con años anteriores y su impacto en la zona de producción agrícola de Santa Cruz, las técnicas más utilizadas para el control de la población de totakis, las medidas de control y manejo posibles y una descripción de la cadena productiva de la totaki para promover el uso racional de la especie. En el capítulo cuatro se expone las conclusiones generales de la investigación. El capítulo cinco presenta una propuesta de políticas públicas para atender el problema del impacto de estas aves en la producción agrícola. Se anexa en este libro un manual de control y monitoreo de la población de las palomas totaki y torcaza.

CAPÍTULO UNO

Balance del estado del arte

El avance de la frontera agrícola en el departamento de Santa Cruz sobre tierras que anteriormente estaban ocupadas por bosques y pastizales así como la consecuente expansión de la producción de sorgo, girasol, soya y otros granos han originado un paisaje en mosaico, que está compuesto por parches de bosque y campos con cultivos. Este tipo de paisaje aparentemente proporciona un hábitat favorable para la sobrevivencia de la totaki (*Zenaida auriculata*), ya que en éste encuentran lugares para la nidificación y el refugio así como la disponibilidad de sitios extensos con abundante alimento. En estos sitos, la totaki se congrega en grandes bandadas ya sea alimentándose de los granos (sorgo, girasol, etc.), principalmente en las zonas de cultivo, ya sea nidificando en los parches de bosque o cortinas rompe viento (Bucher, 1974). Debido a su comportamiento gregario, las totakis provocan grandes pérdidas económicas en la producción agrícola. Esto ha sido reportado desde 1960 en Argentina y en otros países de Sudamérica desde 1969 (Murton *et al.,* 1974; Bucher y Renvaud, 2006).

En nuestro país, los ataques a la producción agrícola realizados por las totakis fueron reportados desde 1990 (Davis y Rojas, 1998). Tanto en Argentina como en Uruguay, Colombia, Brasil y Bolivia, el incremento de la población de *Zenaida auriculata* fue atribuido a la expansión agrícola, que resulta en un incremento de alimento y hábitat favorable. Esto a su vez favorece el éxito reproductivo de la especie y, por ende, el incremento muy marcado de la población. Este patrón se ha presentado en varios países de Sudamérica donde la especie ha causado pérdidas económicas a la agricultura y donde se la ha considerado como una plaga. En condiciones naturales, las especies de aves tienen una época de reproducción marcada, la cual está regulada por la disponibilidad de recursos alimenticios; pero

debido a la disponibilidad abundante de estos recursos la competencia por éstos disminuyó y se incrementó la tasa de supervivencia (Bucher, 1974). En Argentina se ha reportado que la especie cambió su ciclo reproductivo de estacional a reproductivo continuo. En Bolivia, según el estudio de Rojas y Davis (2010), aún tiene un ciclo reproductivo estacional, el cual va de julio a octubre.

1. Características generales de la totaki (*Zenaida auriculata*)

Según la descripción de Hilty y Brown (2001), la especie tiene una medida de 25 cm de longitud. La parte superior de la cola es de color oliva parduzco, las coberteras alares tienen puntos negros que son conspicuos, el centro de la coronilla es gris azul y tiene dos marcas negras a los lados de la cabeza, el resto de la cabeza y las partes inferiores son de color rosa vináceo uniforme. Cuando está en vuelo se puede ver que las rectrices externas tienen una banda subterminal negra y ápices blancos. El sonido que producen es audible a corta distancia, es un "uuu-ah-uuu" y un "cuuu suave" y ascendente. El pico es negro y las patas son de color rojo oscuro (observación propia).

La paloma totaki, *Zenaida auriculata*. Fuente: Martín de la Peña (2009).

2. Características generales de la torcaza (*Patagioenas picazuro)*

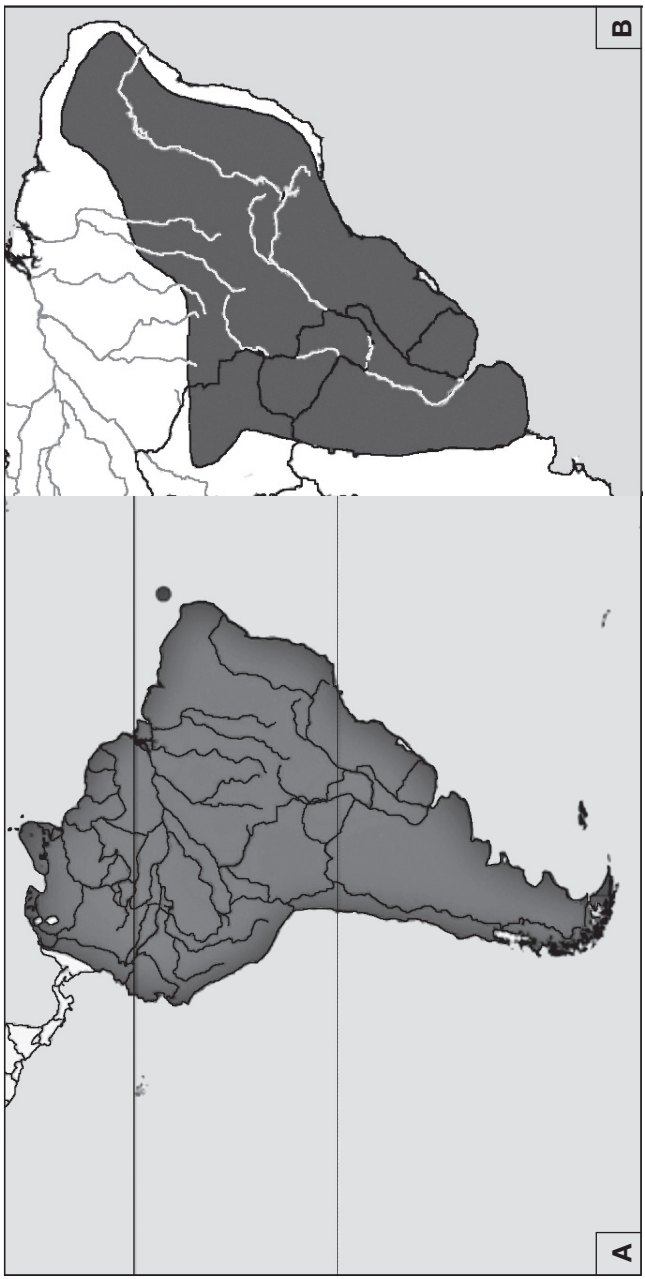
Según la descripción de Hilty y Brown (2001), la *Patagioenas picazuro* es una paloma grande que llega a medir 35 cm de longitud; la cabeza y

el pecho son de color morado vináceo. En el cuello tiene franjas de color celeste metálico, en las coberteras alares tienen una forma de media luna blanca, las patas son rosadas y el resto del cuerpo es de color plomizo. A menudo se encuentran en el suelo alimentándose de granos y semillas.

La paloma torcaza, *Patagioenas picazuro*. Fuente: Martín de la Peña (2009).

3. Distribución geográfica

Las dos especies en estudio son propias del Continente sudamericano, aunque no siempre aparecen juntas ni son tan abundantes como en Bolivia. La distribución geográfica de la *Zenaida auriculata* incluye Centro y Sudamérica, y va desde el nivel del mar hasta 4.000 msnm, la cual comprende las Antillas, Margarita, Aruba, Trinidad, Tobago y Antillas Menores en el Caribe; en Sud América se extiende desde Colombia, Venezuela, Chile, Perú, Bolivia, Uruguay, Brasil hasta Argentina (Hilty y Brown, 2001; Bucher, 1982; Bucher y Orueta, 1977; Schulenber *et al.*, 2010). En Bolivia, a la *Zenaida auriculata* se la encuentra en todo el territorio nacional y es considerada una especie abundante en vegetación decidua, bosques de galería, cortinas rompe viento, parches de bosque y en grandes concentraciones de terrenos de cultivos agrícolas (Hennessey *et al.*, 2003). En cambio, la distribución de la *Patagioenas picazuro* comprende Brasil, Uruguay, Paraguay, el este de Bolivia y el norte de Argentina (Mapa 1). En Bolivia, se la encuentra en los departamentos de Tarija, Chuquisaca, Beni y Santa Cruz, a una altura que oscila entre los 100 y 1.100 msnm.



Mapa 1. Distribución de A: *Zenaida auriculata* y B: *Patagioenas picazuro*

Fuente: www.Groms.de (2008) y Ridgely *et al.* (2005).

4. Comportamiento, reproducción y alimentación

La especie *Zenaida auriculata* tiene un comportamiento gregario, a menudo se congrega en bandadas inmensas en áreas agrícolas y llega a ser destructiva en cultivos de grano. En los años 70 y 80, se registraron colonias desde 1 a 10 millones de individuos en Argentina (Bucher, 1974); en Bolivia, en la década de los años 90, se registraron colonias de 341.000 individuos (Rojas y Davis, 2010). En cuanto a la reproducción, según los datos de Colombia, esta especie se reproduce de marzo hasta agosto; en Venezuela, de abril a noviembre; en Bolivia, se reporta que la época reproductiva va de julio a octubre (Rojas y Davis, 2010). En Brasil, se han reportado dos épocas de reproducción: de febrero a mayo y de agosto a noviembre (Ranvaud *et al.,* 2001). El número de huevos que se han registrado por nido tanto en Colombia como en Argentina, Brasil y Bolivia es de un mínimo de 1 huevo y un máximo de 3 huevos (Hilty y Brown, 2001; De la Peña, 1995; Rojas y Davis, 2010, respectivamente). En la región central de Chile nidifica entre octubre y febrero; en la zona sur nidifica entre diciembre y marzo y durante esos meses realiza de dos a tres posturas de dos huevos cada una (Bucher, 1974). En cambio, Bucher y Orueta (1977) indican que la *Zenaida auriculata* en Argentina nidifica en forma constante durante todo el año. Los nidos son construidos en arbustos y en árboles no muy altos en Argentina, en plantaciones de caña de azúcar en Brasil y Uruguay (Bucher Orueta, 1977; Bucher, 1974). En cambio, Rojas y Davis, en su estudio del año 1999, encontraron nidos de forma circular ubicados en el suelo, en áreas cubiertas por garabata (*Ananas ananassoides*); el material utilizado para los nidos se compone de: ramitas delgadas y hojas secas ubicadas de forma rudimentaria. El tiempo de incubación es de 12 a 14 días (Azevedo Junior y Antas, 1990; Rojas y Davis, 2010). El estudio de la biología reproductiva mostró que el éxito de eclosión es de 60-62% y la sobrevivencia de pichones es de 11% a 22% (Rojas y Davis, 2010).

Nido con huevos y ave juvenil de la *Zenaida auriculata*. Fuente: Martín de la Peña (2009).

5. Dieta de la *Zenaida auriculata*

En un estudio realizado sobre la dieta de la *Zenaida auriculata* por Ranvaud *et al.* (2001), se reportó que en Brasil, consta de alrededor de 40 especies de semillas, de las cuales el 70% corresponde a granos de cultivos agrícolas y el 30% a semillas de vegetación silvestre. En otros países como, por ejemplo, Argentina, encontraron que su dieta está basada principalmente en sorgo, girasol y arroz (Bucher, 1990; Bucher y Ranvaud, 2006). En Bolivia, las totakis se alimentan principalmente de sorgo, girasol, soya y maíz; las proporciones pueden variar de acuerdo a la disponibilidad de los granos y la época de maduración (Rojas y Davis, 2010). Según el análisis de los contenidos estomacales, el 80% de su dieta consiste en cultivos de sorgo, girasol, soja y maíz (Sangueza, 2005; Rojas y Davis, 2010).

6. Manejo de las poblaciones

La expansión de la frontera agrícola y la introducción de nuevos cultivos han favorecido el incremento de algunas poblaciones de fauna silvestre. Por ejemplo, el incremento de las poblaciones de *Zenaida auriculata* en Argentina ha sido atribuido a la expansión de la frontera agrícola y la introducción de nuevos cultivos (Zaccagnini, 1998). Debido a las pérdidas económicas ocasionadas en los cultivos agrícolas como: sorgo, maíz, girasol, soya, trigo, arroz y cebada cervecera por las poblaciones de *Zenaida auriculata*, los productores han solicitado soluciones inmediatas, por lo que se ha recurrido a métodos letales como plaguicidas, grasas aplicadas en los nidos y repelentes tóxicos (Bucher, 1990 y

1992). Sin embargo, estos métodos han tenido otras repercusiones en el medio ambiente además de que no han tenido éxito en solucionar el problema (Zaccagnini, 1998). En Bolivia, los productores agrícolas han estado utilizando detonadores a gas y cohetes principalmente, para ahuyentar a las totakis de los cultivos (Rojas y Davis, 2010). Sin embargo, tampoco han tenido éxito, ya que las totakis vuelven después de que pasa el ruido ocasionado por los cohetes (entrevistas).

Zaccagnini (1998) indica que, para implementar un exitoso plan de manejo, es necesario tener información acerca de la historia natural (crecimiento, desarrollo y producción), requerimientos de hábitat, movimientos estacionales, migraciones, patrones de movimiento diurno, dieta, comportamiento de alimentación, disponibilidad de alimentos, distribución espacial, temporal, densidad y una correcta identificación de la especie. Por otro lado, Braysher *et al.* (1993) recomiendan implementar un experimento de los paquetes de manejo adaptativo de vertebrados plaga, dentro del sistema de manejo, lo cual permitirá ir aprendiendo sobre la marcha, y de esa manera validar las alternativas antes de implementarlas a una escala mayor. En cambio, Zaccagnini (1998) recomienda que la reconversión de una especie de plaga en recurso sea una alternativa que no debería descartarse, ya que además de solucionar un problema sin efecto ambiental secundario, el productor podría obtener un beneficio económico adicional.

Pobladores llevando las totakis cazadas del dormidero Taracore, Santa Cruz. Fotografía: Abraham Rojas.

7. La veda para la totaki

Según el Decreto Supremo 25458, en el Artículo 1, se ratificó la veda general e indefinida establecida en el Decreto Supremo 22641 de 8 de marzo de 1990, modificándose el artículo 4 y 5 de la indicada norma, permitiendo el uso sostenible de algunas especies de la vida silvestre en base a planes de uso sostenible, estudios e inventarios por grupos taxonómicos, que determinen la factibilidad de su aprovechamiento y los cupos permisibles por períodos de dos años previa reglamentación que sería aprobada por Resolución Ministerial del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación (DS 25458, 1990).

Las evaluaciones realizadas por Davis y Rojas (1999), Rojas y Davis (2000) y Sangueza (2005) han demostrado que las totakis han producido pérdidas económicas al sector agropecuario, principalmente a la producción de sorgo, al causar pérdidas de hasta el 30% de la producción. Por esto, bajo el marco de la Ley 1333, se hicieron estudios poblacionales en busca de lineamientos para su manejo y control poblacional. Es así que en el año 2001, la Prefectura de Santa Cruz levantó la veda para la totaki en las regiones agrícolas de las provincias Andrés Ibáñez, Ñuflo de Chávez, Chiquitos, Cordillera, Obispo Santiesteban y Warnes del departamento de Santa Cruz (Art. 1, 2 y 3, Resolución Ministerial Nº 084/2001), permitiendo la cacería deportiva de la totaki, bajo cupos y épocas establecidos y aprueba el primer reglamento de caza de la paloma totaki (CMS, 2001). A pesar de la reglamentación de la cacería deportiva, aún no se ha implementado un programa de monitoreo biológico-ambiental para colectar insumos técnicos que permitan orientar las actividades de control, fiscalización y uso sostenible de la totaki. Actualmente, hay una normativa del Viceministerio del Medio Ambiente y de la Dirección de Biodiversidad que prohíbe su caza.

CAPÍTULO DOS

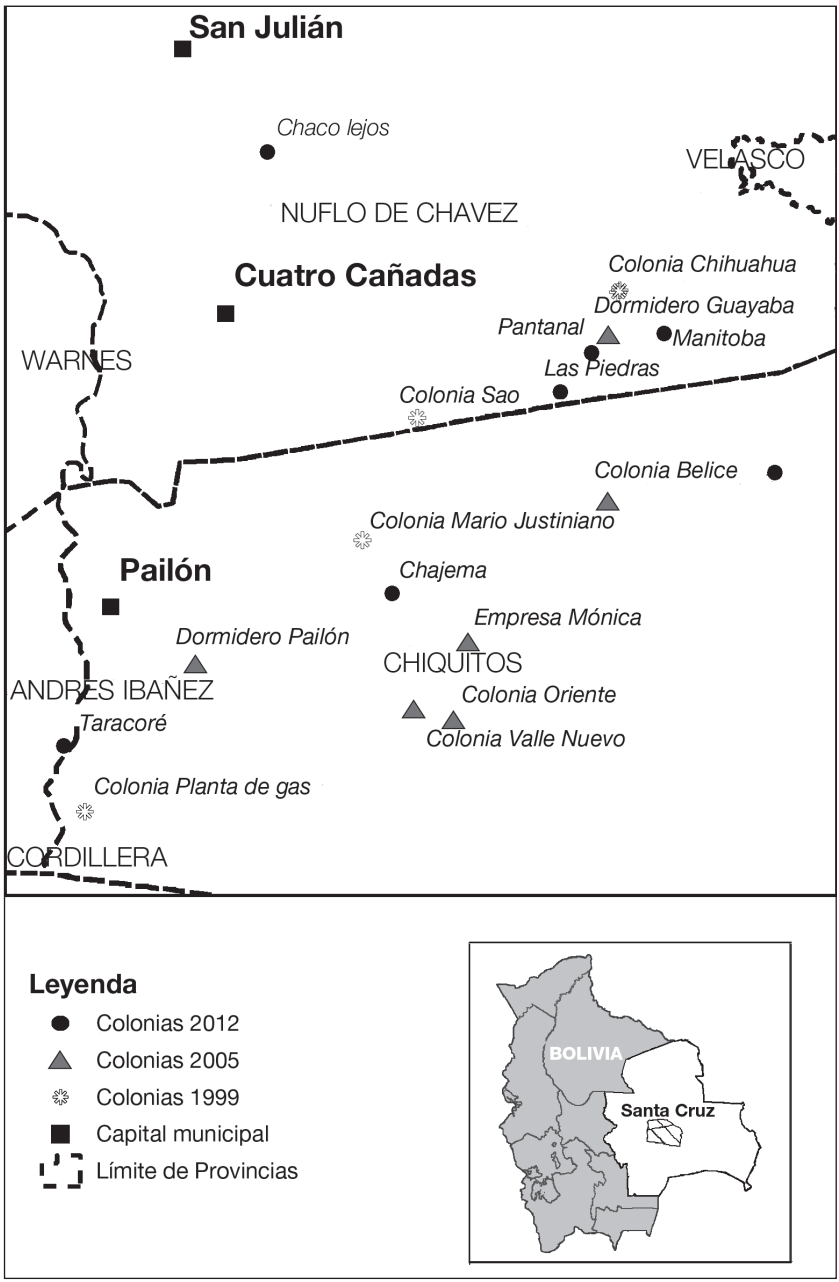
Metodología

1. Recolección de datos y sistematización

1.1. Área de estudio

El estudio fue realizado en la zona de expansión agrícola del departamento de Santa Cruz conocida como Tierras Bajas del Este, que comprende las provincias de Andrés Ibáñez, Ñuflo de Chávez, Chiquitos y Cordillera. Se seleccionó trabajar en los municipios de San Julián, Cuatro Cañadas y Pailón (Mapa 2). Esta zona está incluida dentro de la región fisiográfica "llanura chaco beniana" y corresponde a la zona de transición entre el bosque seco chiquitano y Bosque húmedo subtropical (Killeen *et al.,* 1998). Su altitud varía entre 200 y 400 msnm y tiene una temperatura promedio anual de 24º C y una precipitación promedio anual de 900 a 1.000 mm. En esta zona, la actividad agrícola ha sido impulsada desde 1990 con el proyecto "Tierras Bajas del Este", que fue financiado por el Banco Mundial y la KFW de Alemania. Esto impulsó el crecimiento de la agricultura intensiva de medianos y grandes productores de oleaginosas y consecuentemente aceleró la tasa de deforestación en la zona. Actualmente en la zona los medianos y grandes productores siembran soya, girasol, sorgo, frejol y trigo, pero aún quedan fragmentos de bosque que son utilizados como cortinas rompe viento y porciones de bosque de varios kilómetros.

Mapa 2. Ubicación del área de estudio en el departamento de Santa Cruz



Fuente: equipo de investigación-Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno".

En la zona de producción agrícola denominada Tierras Bajas del Este, más específicamente en los municipios de San Julián, Cuatro Cañadas y Pailón, se ubicaron ocho dormideros de totakis (Tarcore, Guadalupe, Las Piedras, Chajema, Chacolejos, Pantanal, Manitoba y Colonia el Tinto) y un dormidero de torcaza (Colonia el Tinto).

- Taracore está ubicado a orillas del Río Grande, tiene una superficie de 11 ha y se ha constatado que es utilizado como dormidero y sitio de reproducción.
- Guadalupe tiene una extensión de 22 ha, está rodeada de zonas de cultivos.
- Chajema es un dormidero que tiene 23 ha y que también está rodeado de áreas de cultivo.
- Las Piedras es un remanente de bosque rodeado de cultivos y tiene una extensión de 25 ha.
- Pantanal es un sitio donde los propietarios construyeron una especie de represa con la finalidad de evitar la inundación de sus cultivos, este sitio está rodeado de agua y tiene una extensión de 116 ha.
- Chacolejos es el sito más grande de remanente de bosque; tiene una extensión de 250 ha y también está rodeado de cultivos; además este sitio está siendo utilizado por la totaki como sitio de reproducción.

1.2. Técnicas para la recolección de los datos

1.2.1. Distribución de la población de totakis en Santa Cruz

Para determinar la *distribución de las totakis* en Santa Cruz y conocer la situación actual de su población, se hizo un recorrido por las mismas colonias donde Rojas y Davis hicieron las evaluaciones en el año 1999 y 2000. Asimismo, se hicieron otros recorridos para ubicar nuevos sitios que estarían utilizando las totakis como dormideros. Previa consulta con los productores asociados a la Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo (ANAPO) y otros actores como operadores turísticos y personal de la Gobernación involucrado en el estudio de la totaki (Lic. Romer Miserendino), los nuevos sitios identificados y que están siendo utilizados como dormideros por las totakis fueron georreferenciados. Adicionalmente, en cada uno de los dormideros se tomaron cuatro puntos de referencia con un GPS para estimar el tamaño de los dormideros.

1.2.2. Determinación de la abundancia de las totakis

La determinación de la abundancia relativa y la estimación del tamaño poblacional actual de la totaki fueron realizadas mediante el censo de individuos en puntos fijos, los cuales fueron ubicados cerca de los dormideros. Se siguió el mismo método utilizado por Davis y Rojas (1998), Naranjo (2000), con la finalidad de que los datos sean comparables. El método de censo para estimar el tamaño de la población de totakis en las colonias elegidas consistió en contar el número de individuos que componían cada bandada. Cuando las bandadas eran pequeñas, se contaba de dos en dos y a medida que las bandadas incrementaba en tamaño, las estimaciones fueron ascendiendo de a 10, 20, 50, 100, etc. Este método es usado para la estimación indirecta de poblaciones de aves que se congregan en grupos grandes de varios millones (Davis y León, 1980).

Las estimaciones fueron realizadas en tres puntos fijos establecidos para cada dormidero, tomando en cuenta la dirección de llegada tanto en la tarde como en la mañana. En cada dormidero se ubicaron tres puntos de conteo, distanciados por más de 500 m. En cada punto se realizaron dos conteos: uno por la mañana (5:30-7:30), cuando los individuos estaban dejando los dormideros para dirigirse a los sitios de alimentación, y otro por la tarde, cuando los individuos estaban llegando a los dormideros para pasar la noche (16:30-19:00).

El inicio de la llegada de totakis al dormidero Pantanal, Santa Cruz. Fotografía: Betty Flores.

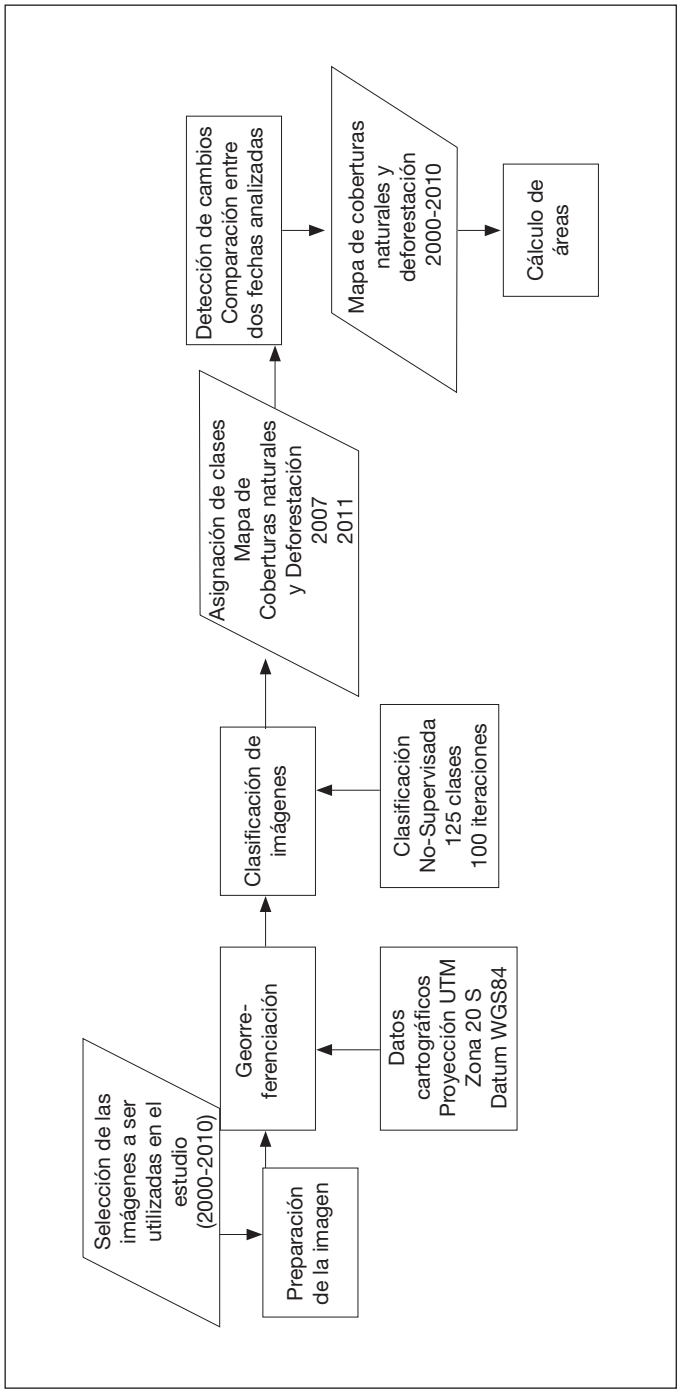
Para comparar la abundancia actual de totakis con los datos de años anteriores (1999-2000), se hizo una recopilación de los datos publicados en el libro *Experiencias de manejo de fauna silvestre en Bolivia* (2010) y el documento técnico de evaluación rápida de la totaki en 1998. Para identificar los cultivos que sufren mayor daño por las totakis, se hizo una encuesta con los productores asociados a ANAPO.

1.2.3. Cambio de uso de suelo 2000-2010

El mapa utilizado para obtener los datos de deforestación para el presente estudio se ha realizado mediante el procesamiento digital de imágenes satelitales del año 2000 y 2010 en conjunción con análisis de información geoespacial. Para ello, se ha utilizado el software ERDAS para procesamiento de imágenes y el ArcGIS para los análisis espaciales y presentación de mapas. La metodología utilizada es la desarrollada por el Área de Geografía del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, la cual consistió en la obtención de las escenas de Landsat 5 TM. Estas imágenes fueron sometidas a un proceso de corrección geométrica, utilizando un modelo polinomial de segundo orden y teniendo como imagen de referencia imágenes ortorectificadas GLS (Global Land Survey).

El análisis digital de las imágenes satelitales fue realizado con la metodología de clasificación no supervisada que utiliza el algoritmo Isodata. Para este proceso, se seleccionó la opción de generar una imagen temática con las firmas espectrales agrupadas en 125 clases; se decidió trabajar con este número de clases para poder identificar con mayor precisión las diferencias entre los ecotonos de las coberturas vegetales. Estas clases posteriormente fueron agrupadas en las clases de coberturas identificadas, haciendo un análisis espacial y espectral, basado en la similitud de las firmas espectral y el tipo de cubierta vegetal a la que corresponde. Como resultado del análisis digital de las imágenes satelitales, se obtuvieron los mapas temáticos con las categorías objeto de estudio; en este caso, el resultado es el Mapa de Cobertura de la Tierra y deforestación para los años 2000 y 2010, en base a los cuales se ha realizado la detección de cambios en la cobertura boscosa o deforestación (Gráfico 1).

Gráfico 1. Procesamiento y análisis de imágenes satelitales para determinar el cambio de uso de suelo en el área de estudio



Fuente: Equipo de investigación (Belén Quezada).

1.2.4. Determinación de las estrategias utilizadas para disminuir la población de totakis en los cultivos

La información para determinar las estrategias utilizadas en la disminución de las poblaciones de totakis se apoya en encuestas realizadas a productores agrícolas de la zona y en la revisión bibliográfica de publicaciones científicas en los países vecinos como Argentina, Brasil y Uruguay. También se realizaron observaciones en campo y se tomaron fotografías de las técnicas utilizadas.

1.2.5. Descripción de la cadena productiva

Para hacer la descripción de la cadena productiva de la totaki, se procedió a la identificación de los posibles actores que intervendrían en el uso del recurso, siguiendo la guía metodológica para el análisis de cadenas productivas de Heyden y Camacho (2006). Una vez identificados los actores sociales que intervendrían en la cadena, se procedió a elaborar las encuestas y recabar la información en la zona del estudio (Cuatro Cañadas, Pailón, Tres Cruces y la ciudad de Santa Cruz).

2. Fuentes de la investigación utilizadas

Las fuentes utilizadas en la investigación fueron secundarias (revisión de publicaciones y documentos técnicos) y primarias. Se llevó a cabo una revisión bibliográfica sobre el tema en cuestión. Para este capítulo, se hizo una búsqueda de las publicaciones de revistas en Internet, también se hizo revisión y búsqueda de los informes técnicos realizados por el Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado. Sólo se encontraron dos publicaciones sobre la especie *Zenaida auriculata* a nivel nacional. A nivel internacional, se encontraron 14 publicaciones relacionadas con el tema.

La información para desarrollar un aspecto de la cadena productiva de las totakis fue obtenida de las páginas de Internet donde se publican los costos para realizar la actividad de cacería deportiva de palomas en Santa Cruz. Se encontraron un total de cinco sitios con este tipo información.

Con respecto a la cartografía y al cambio de uso del suelo, se generaron mapas basados en imágenes satelitales para ubicar los sitios de monitoreo utilizados en 1999 y 2005. Este mapa fue utilizado para llegar a los dormideros y verificar la existencia de la totaki y ubicar nuevos dormideros. Basados en imágenes satelitales, se generó el

mapa de cambio de uso del suelo 2000-2010 de la zona de estudio para examinar la relación con la distribución y abundancia relativa de la totaki en años anteriores y los datos actuales.

Las fuentes de información de actores consistieron en reuniones y entrevistas a productores asociados a ANAPO, operadores turísticos de cacería deportiva y a colegas que estaban trabajando con la Gobernación de Santa Cruz e iniciando un trabajo de investigación para estimar el tamaño de la población de la totaki. Esto permitió obtener información acerca de la ubicación de los dormideros. Se realizaron encuestas a cazadores locales en Cuatro Cañada, Tres Cruces, Pailas y Pailón y se realizaron encuestas en las pensiones, restaurantes de Cuatro Cañadas, Tres Cruces, Paurito, Pailón, Pailas y los mercados de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra.

También se llevaron a cabo inventarios de dormideros. En los viajes de toma de datos primarios de las poblaciones, se obtuvo un registro de la ubicación geográfica de los nuevos dormideros y una verificación de los dormideros ubicados en 1999, 2000 y 2005. También se registraron datos para la estimación del tamaño de la población de cada dormidero. Esto fue realizado en dos días consecutivos en cada sitio (conteo en puntos fijos) y en dos horarios. Durante las visitas a las poblaciones cercanas a los dormideros de totakis, se realizaron encuestas para obtener información que permita desarrollar la cadena productiva así como las técnicas utilizadas para disminuir el tamaño de las poblaciones de palomas. Otra información que se registró en los dormideros fue la cobertura de la vegetación, la distribución diamétrica de árboles y el nombre científico de las especies de vegetación.

CAPÍTULO TRES

Interpretación de los fenómenos estudiados

1. Distribución de las colonias de totakis con relación a los datos de años anteriores

Las cuatro colonias de totakis identificadas en el año 1999 y en el año 2000, denominadas Planta de Gas, Chihuaha, Mario Justiniano y Colonia SAO, fueron visitadas en octubre de 2012. En estos dormideros, en 1999 y 2000 se habían estimado 10.000 individuos como mínimo, en el Dormidero Mario Justiniano, y un máximo de 850.000 individuos en el mes de junio en la Colonia SAO (Cuadro 1). Se reportó que, durante el estudio, estos dormideros fueron destruidos. Asimismo la vegetación arbustiva donde se posaban y que utilizaban como dormidero había sido destruida, por lo que aparentemente las totakis los abandonaron para ubicar nuevos dormideros hacia el norte y noreste de los antiguos dormideros. En la evaluación realizada por Sangueza (2005), se habían ubicado seis nuevos dormideros, de los cuales sólo dos habían sido evaluados debido a la inaccesibilidad de los sitios. En este estudio, los dormideros fueron reportados como inactivos y destruidos. En octubre de 2012, se ubicaron ocho nuevos sitios que permanecieron activos hasta el 2013, e incluso se ubicó un nuevo dormidero en la zona del Tinto. Éstos estaban ubicados entre 8 y 113 km de distancia de los anteriores dormideros.

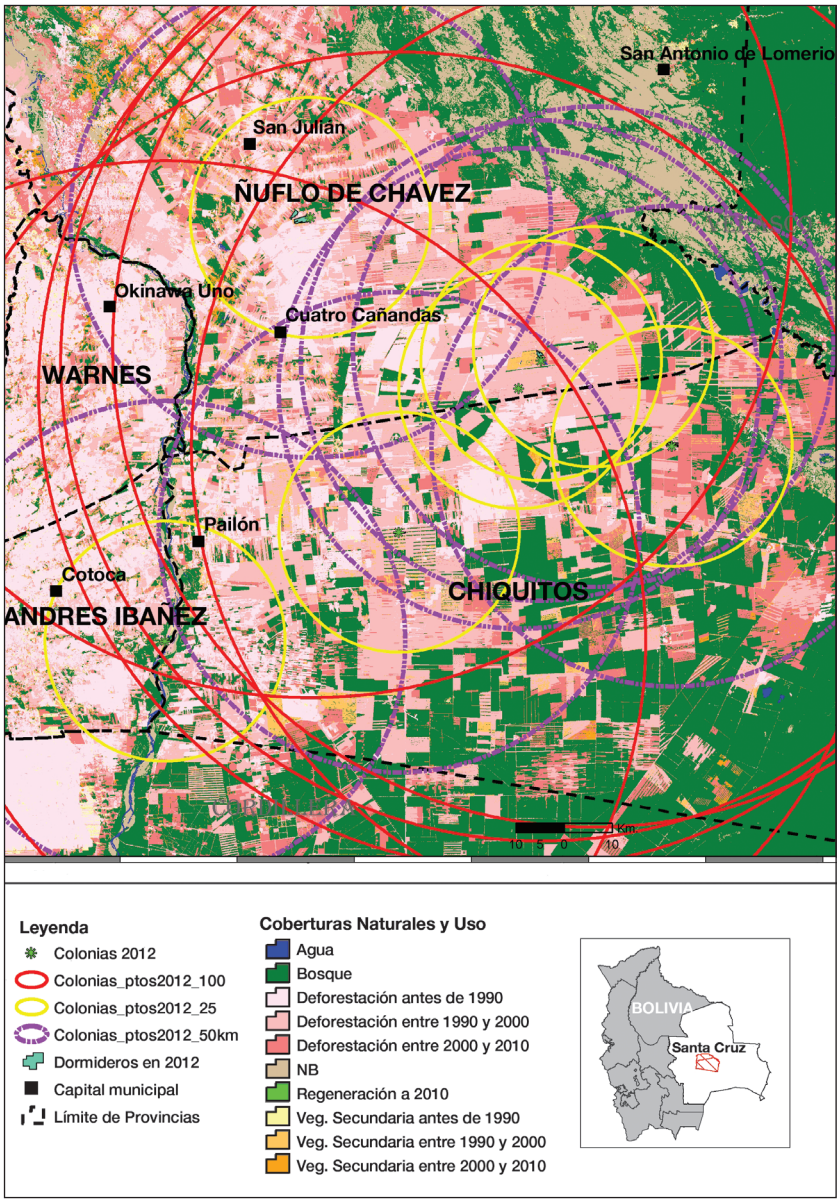
Cuadro 1. Dormideros ubicados en 1999, 2000, 2005, 2012 y 2013, y número promedio de totakis registrado por dormideros

Dormideros	1999		2000		2005	2012			2013
	Junio	Octubre	Junio	Octubre	Junio	Octubre	Noviembre	Diciembre	Junio
Mario Justiniano	700.000	10.000	620.000	20.000	NE	DE	-	-	-
Planta de gas	500.000		190.000		NE	DE	-	-	-
Chihuahua	290.000	490.000	520.000	700.000	NE	DE	-	-	-
Colonia Belice	-	-	-	-	352.257	DE	-	-	-
Colonia SAO	850.000	270.000	500.000	300.000	NE	DE	-	-	-
Colonia Valle Nuevo	-	-	-	-	596.346	DE	-	-	-
Chaco Lejos	-	-	-	-	-	5.085.330	27.382	-	1.159.818
Chajema	-	-	-	-	-	2.601.700	-	-	4.389
El Tinto	-	-	-	-	-		-	-	4.150
Guadalupe	-	-	-	-	-	217.600	111.141	-	1.662.300
Manitoba	-	-	-	-	-		101.297	-	NE
Pantanal	-	-	-	-	-	730.093	730.093	-	330.325
Piedras	-	-	-	-	-	2.605.100	1.565	-	18.121
Taracore	-	-	-	-	-	818.000	218.996	228.511	NE
Total general	2.340.000	770.000	1.830.000	1.020.000	948.603	12.057.823	1.190.476	228.511	3.179.103

Fuente: Rojas y Davis 1999-2000, Sangueza 2005 y equipo de investigación.
NE = No evaluado, DE = Destruido.

La ubicación de los nuevos dormideros registrados en este estudio varió entre 65 y 3,5 km al norte y noreste con respecto a los dormideros ubicados en el año 1999 y 2005. Por ejemplo, el dormidero Planta de Gas ubicado en 1999 ya no estaba activo en el año 2000 y en el 2005. Sin embargo, a 10 km al norte del dormidero Planta de Gas, se ubicó el nuevo dormidero Taracore, el cual aún está activo. Probablemente las totakis del dormidero Planta de Gas se movieron para ubicarse en el dormidero Taracore, que estaría dentro del radio de movimiento diario. Cavanelli (2009) indica que las totakis tienen un radio de movimiento diario de 50 a 100 km desde los dormideros a los sitios de alimentación, con lo cual podríamos indicar que, si el dormidero es destruido, no tendrían ninguna dificultad en ubicar uno nuevo. Para verificar este supuesto, se dibujaron tres círculos de un radio de 25, 50 y 100 km alrededor de los dormideros y se pudo verificar que hay una sobreposición de los radios entre los dormideros (Mapa 3). Los dormideros Pailón, Valle Nuevo, Empresa Mónica y Oriente fueron reportados como destruidos, pero a 17 km al norte del dormidero Valle Nuevo, se ubicó el dormidero Chajema, el cual aún está activo. El dormidero denominado Colonia SAO ubicado en el año 1999 y donde se estimó alrededor de 850.000 totakis en esta campaña de campo fue reportado como destruido, pero al Este se ubicaron tres dormideros: Las Piedras, Pantanal y Manitoba a una distancia de 26, 33 y 44 km respectivamente. Aparentemente este patrón de desplazamiento de los dormideros está relacionado con la deforestación en la zona norte y noreste de Santa Cruz. Esta relación se puede ver en el mapa de deforestación del periodo 2005-2010, que expresa la ubicación de los nuevos dormideros del año 2012 (Mapa 3).

Mapa 3. Mapa de deforestación y el radio de 25, 50 y 100 km alrededor de los dormideros ubicados en 2012*

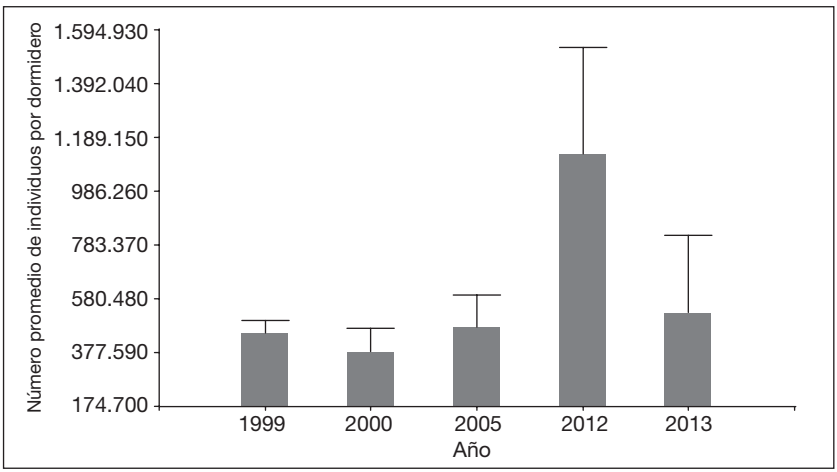


* En la leyenda del mapa, el término de colonias se refiere a la congregación de totakis en los dormideros.
Fuente: Equipo de investigación PIEB-Museo de Historia Natural de la Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno".

2. Abundancia de totakis en la zona de producción agrícola de Santa Cruz

En el estudio realizado en 1999 y 2000 por Rojas y Davis (2010), se estimó un total de 7 millones de totakis para la zona de producción agrícola de Santa Cruz, y entre las colonias se estimó entre 850.000 y 10.000 individuos. En las evaluaciones realizadas por Sangueza en 2005, se reporta que las poblaciones de totakis se mantuvieron estables a pesar de las actividades de la cacería deportiva. Asimismo, el número promedio de individuos estimado por dormidero entre 1999, 2000, 2005, 2012 y 2013 no mostró una variación significativa (H= 2,77, P= 0,5967), aunque hubo una tendencia a incrementar durante el año 2012. Pero ese resultado disminuyó en la evaluación de junio de 2013 hasta el nivel del 2005 (Gráfico 2). Sin embargo, hay que tener mucho cuidado con los resultados de estas evaluaciones, ya que las palomas realizan movimientos migratorios y se agrupan en grandes bandadas y en otras temporadas se disgregan, por lo que el tamaño poblacional estimado en junio será muy distinto si se lo hace en agosto, septiembre u octubre. Por lo tanto, lo más recomendable sería hacer las evaluaciones del tamaño de las poblaciones a lo largo de todo el año y así poder entender mejor las variaciones estacionales que ocurren y cuáles son los factores asociados a esos cambios. Esto permitirá encontrar mecanismos para afrontarlos.

Gráfico 2. Número promedio de individuos de totakis estimados por dormidero y año de estudio



Fuente: elaboración propia.

Durante la evaluación del tamaño de la población de totakis en la zona Este de producción agrícola, se coincidió en algunas ocasiones con el equipo de trabajo de la Gobernación, que también estaba estimando el tamaño de la población de totakis. De los ocho dormideros monitoreados por nuestro equipo, seis fueron monitoreados por el equipo de la Gobernación. Al respecto, hubo una variación significativa en la estimación del tamaño de la población para cada uno de los dormideros y asimismo en el tamaño total de la población (Cuadro 2). La diferencia en el tamaño de la población puede deberse a la época en la que se realizaron las evaluaciones, ya que nuestro equipo de investigación llegó al final de la época de la cosecha y cuando había menor cantidad de totakis en los campos de cultivo. A pesar de que se visitaron los dormideros en el mes de junio, que supuestamente es el mes con mayor abundancia de totakis, el tamaño de la población estimada fue menor con respecto al obtenido por Miserendino (2012). Además el resultado obtenido en junio fue menor al de octubre. Lo anterior estaría relacionado con la gran capacidad que la totaki tiene de migrar y con el comportamiento gregario variable espacial y temporal, lo que se ajusta a la variación espacial y temporal de los cultivos. Otros factores que pudieron haber influido en la diferencia del tamaño de la población serían los diferentes métodos empleados por ambos equipos de evaluación y el sesgo del observador.

Cuadro 2. Estimación del tamaño de la población de totakis por los dos equipos de investigación (PIEB y Gobernación de Santa Cruz)

Dormideros	2012-2013	Miserendino, 2012	X^2	P
Chaco Lejos	2.090.844	9.852.410	5044011.2	< 00001
Chajema	1.303.045	13.973.000	10508463.4	< 00001
Colonia el Tinto	4.150	-	-	-
Guadalupe	663.681	10.313.600	8483060.3	< 00001
Las Piedras	874.929	4.906.960	2811758.23	< 00001
Manitoba	101.298	-	-	-
Pantanal	530.209	8.968.120	7495880.8	< 00001
Taracore	421.836	-	-	-
Cupesi	-	4.896.201		
Total	5.989.990	52.910.291	-	-

Fuente: elaboración propia.

El tamaño de la población estimada en el mes de octubre de 1999, 2000, 2012 y junio de 2013 mostró una variación significativa entre los cuatro años de evaluación ($x^2 = 0{,}75$ $P < 0{,}0001$), siendo el 2012 con mayor tamaño poblacional en la zona de estudio (Cuadro 3). Estos resultados podrían indicar que la población de totakis se incrementó en los últimos años, pero es necesario realizar las estimaciones a lo largo de todo el año y a largo plazo para verificar si el incremento observado es real o las poblaciones simplemente se están agrupando debido a otros factores que no han sido detectados en este estudio (Cuadro 4).

En Colombia y Uruguay, el tamaño de las poblaciones estuvo relacionado con el incremento de la superficie sembrada de soya y sorgo (Bucher, 1985 y 1990). En Argentina, donde Bucher y Ranvaud (2006) han monitoreado las poblaciones de *Zenaida auriculata* desde 1960 hasta 1995, también se encontró que el tamaño de las colonias estaba correlacionado con la superficie sembrada de sorgo. Esto indicaría que las palomas se mueven con relación a los recursos disponibles en el área y que también se estarían agrupando para aprovechar los granos de sorgo y girasol cuando éstos se encuentran en la fase final de la maduración; también se aprecia que estarían aprovechando las semillas derramadas por las cosechadoras, porque se las ha observado en el suelo de los sitios ya cosechados.

Cuadro 3. Número promedio de totakis registradas por dormidero en 1999, 2000, 2012 y 2013

Dormideros	Octubre			Junio
	1999	2000	2012	2013
Planta de gas	-	-	-	-
Chihuahua	490.000	700.000	-	-
Mario Justiniano	10.000	20.000	-	-
Colonia SAO	270.000	300.000	-	-
Chaco Lejos	-	-	5.085.330	1.159.818
Chajema	-	-	2.601.700	4.389
Guadalupe	-	-	217.600	1.662.300
Las Piedras	-	-	2.605.100	18.121
Taracore	-	-	818.000	-
Pantanal	-	-	730.093	330.325
Total	770.000	1.020.000	11.025.217	3.174.935

Fuente: elaboración propia.

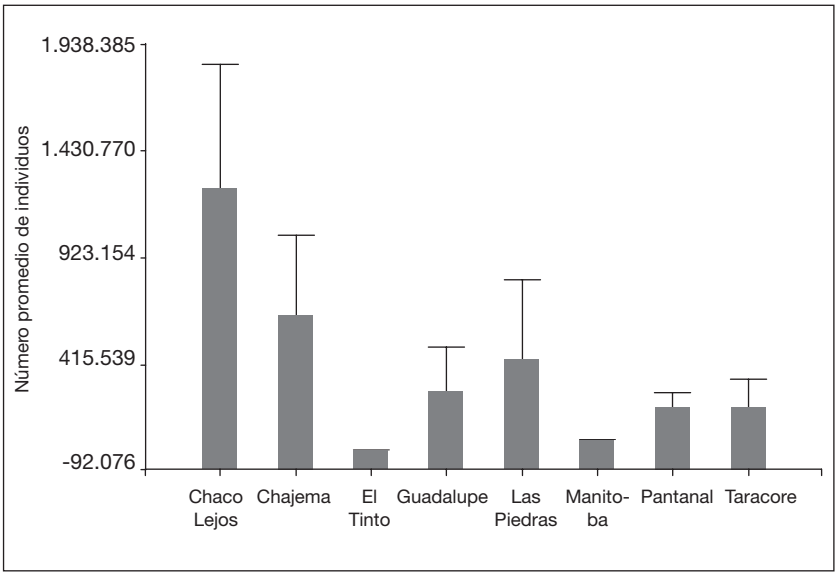
Cuadro 4. Número total de totakis estimadas en cada uno de los dormideros en la zona Este de producción agrícola

Dormideros	Octubre	Noviembre	Diciembre	Junio
Chaco Lejos	5.085.330	54.765	-	2.319.637
Chajema	2.601.700	-	-	8.778
El Tinto	-	-	-	4.150
Guadalupe	217.600	222.283	-	3.324.600
Las Piedras	2.605.100	3.130	-	36.242
Manitoba	-	202.595	-	-
Pantanal	-	1.044.488	-	492.050
Taracore	818.000	218.996	457.023	-
Total	11.327.730	1.746.257	457.023	6.185.457

Fuente: elaboración propia.

La abundancia de totakis varió significativamente entre dormideros (F = 4.27, P = 0,0055) Chaco Lejos es el dormidero con mayor número promedio de individuos registrados, seguido por Chajema, Las Piedras y Guadalupe (Gráfico 3). Aparentemente, tal variación está relacionada con el tamaño de los dormideros; mas, aunque la relación fue positiva, ésta no fue significativa (R^2 0,15, P= 0,1304). El tamaño y otras características estructurales de los dormideros y de la matriz circundante pueden ser determinantes para la persistencia de cierta especie, debido a que en éstos encuentra sitios para anidar, refugio y, en los alrededores, niveles altos de oferta de recursos alimenticios. De todos modos, Bucher (2011) indica que las palomas pueden desplazarse hasta 120 km de radio desde el punto central (dormidero) para buscar alimento, por lo que no sería problema para la totaki la ausencia de alimento en los alrededores de los dormideros. Por otro lado, los hallazgos de Murton *et al.* (1974) indican que la formación de colonias se dio en un paisaje de mosaico donde estaba presente parche con alimento (áreas cultivadas), entremezclado con parches utilizados para refugio y reproducción (parches con bosque secundario). Los sitios donde se encontró la formación de colonias de totakis en este estudio también fueron ubicados en un paisaje de mosaico donde también están presentes los parches de bosque secundario de diferentes tamaños, cortinas rompe vientos y extensas áreas de cultivo de sorgo, girasol y soya.

Gráfico 3. Número promedio de individuos de totakis registrados por observador y dormidero en la zona Este de producción agrícola

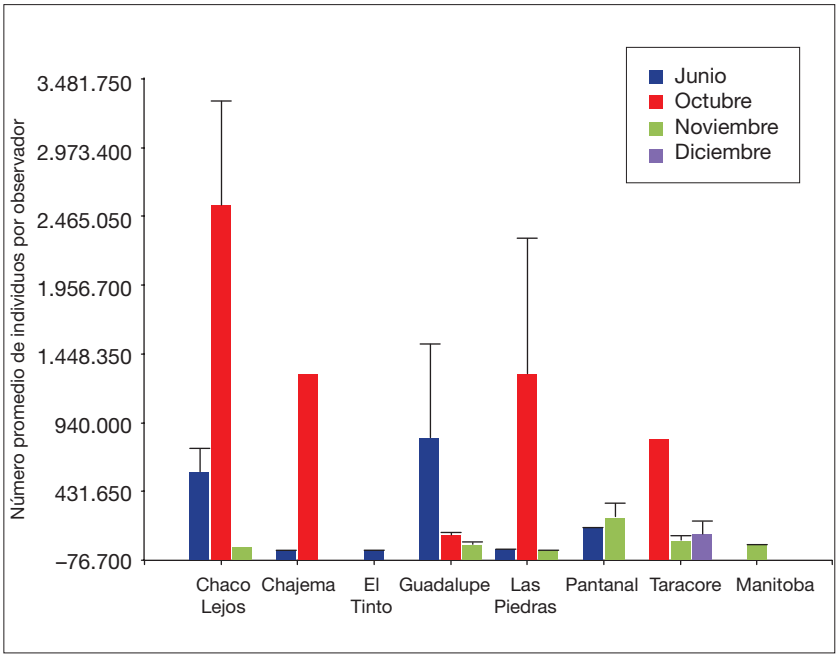


Fuente: elaboración propia.

Por otro, lado cabe destacar que la estimación del tamaño de la población de totakis dependió del mes en que se realizaron las visitas a las colonias de totakis (F= 4,17, P= 0,0062), que aparentemente está relacionado con los movimientos migratorios que realizan las colonias de totakis dependiendo de la disponibilidad de recursos alimenticios. Asimismo, las experiencias recogidas en otros países indican que estas palomas están controladas básicamente por la disponibilidad de alimento (Murton *et al.,* 1974; Bucher, 2011). El número promedio de individuos registrados por mes mostró una variación significativa (F=15,12, P <0,0001); octubre es el mes con mayor número de individuos con respecto a los otros meses de estudio (Gráfico 4). A pesar de que los productores agrícolas y cazadores de totakis indicaron que el mes de octubre era la época cuando la población de totakis disminuye y los meses de abril a junio eran los meses con mayor número de individuos (Gráfico 5), los resultados obtenidos en este estudio mostraron lo contrario a lo mencionado por los productores agrícolas y cazadores de totakis, ya que junio es uno de los meses con menor número de individuos (Gráficos 4 y 5). Posiblemente esto se debe a las variaciones anuales en la siembra, a la maduración de

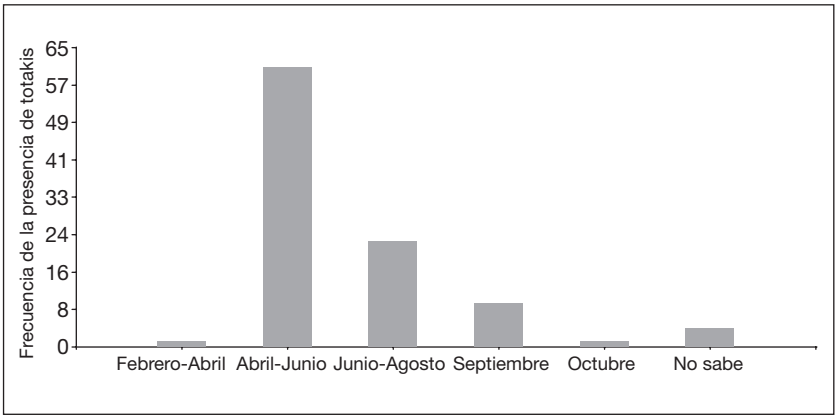
los cultivos, a los movimientos migratorios de la población de totakis y a la falta de coincidencia con nuestras campañas de campo. Sin embargo, estos resultados coincidieron con los registros reportados por Ranvaud *et al*. (2001) en un estudio realizado en Brasil. Estos autores indicaron que los meses de junio y julio fueron los meses con menor abundancia de totakis. Por otro lado, si comparamos los datos de octubre y noviembre del 2012, podemos ver una disminución considerable, lo que indicaría que las totakis en esta época estaban abandonado la zona (Gráfico 4). Esto estaría relacionado una vez más con la disponibilidad de recursos alimenticios, ya que la cosecha de los granos había pasado y los campos estaban siendo preparados para la próxima siembra.

Gráfico 4. Número promedio de individuos de totakis estimados por observador y dormidero en los meses de octubre, noviembre, diciembre de 2012 y junio de 2013



Fuente: elaboración propia.

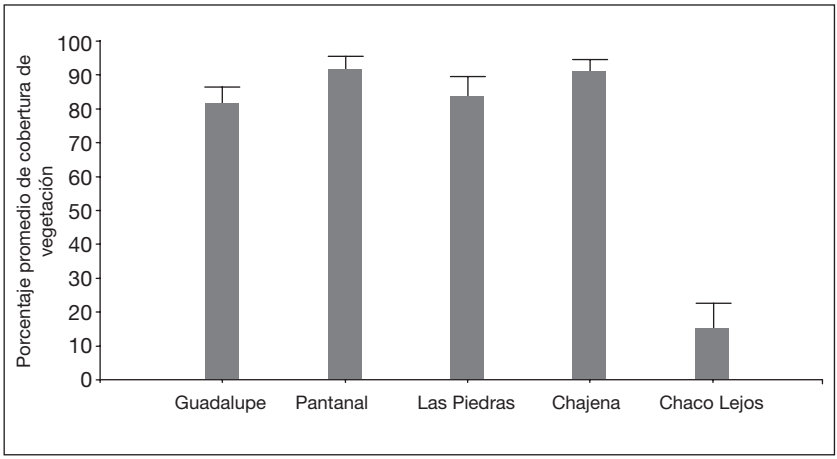
Gráfico 5. Frecuencia relativa de la presencia de totakis en la zona Este de producción agrícola según la percepción de los productores y cazadores de totakis



Fuente: elaboración propia.

Las características estructurales de los dormideros podrían ser fundamentales para la selección de éstos por parte de las totakis. Por ejemplo, el porcentaje promedio de la cobertura de vegetación entre los sitios varió significativamente ($F = 35{,}85$, $P < 0{,}0001$); esa variación se mostró principalmente entre Chaco Lejos y los otros sitios (Gráfico 6). Chaco Lejos presentó menor cobertura de vegetación con respecto a los otros sitios y también fue el sitio con mayor número promedio de individuos de totakis; este sitio también es utilizado como sitio de nidificación. Según los trabajos de investigación realizados en Argentina, la totaki muestra preferencia por ambientes abiertos o semiabiertos con arbustos naturales o artificiales donde puede nidificar y áreas con disponibilidad de alimento en el suelo (Baptista *et al.*, 1997). Bucher y Ranvaud (2006) indican que la totaki nidifica de manera solitaria, pero en condiciones favorables puede presentar nidificación colonial y utiliza parches de bosque degradado entre 100 y 600 ha. Entre sus requerimientos de alimentos está la disponibilidad dentro de un radio de 100 km del sitio de nidificación. Las características descritas por Bucher y Revaud (2006) coinciden con las características del dormidero y sitio de nidificación Chaco Lejos (501 ha).

Gráfico 6. Porcentaje promedio de la cobertura de vegetación de los dormideros utilizados por las totakis en la zona Este de producción agrícola



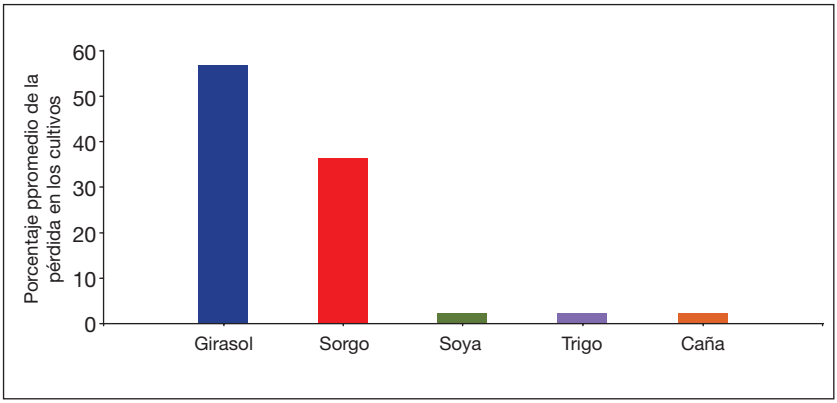
Fuente: elaboración propia.

3. Cultivos más afectados por las totakis

En la zona de producción agrícola Tierras Bajas del Este de Santa Cruz, en invierno y verano, los productores agrícolas cultivan en grandes extensiones granos como el sorgo, girasol, arroz, maíz, soya y trigo. Estos cultivos son cosechados entre junio y septiembre (época en la que se cosecha la siembra de invierno), época en la que también se presenta la mayor cantidad de totakis. Según las encuestas realizadas en la zona de producción agrícola, las totakis prefieren alimentarse de los granos, tanto del girasol como del sorgo, en la fase final de la maduración (Gráfico 7). La pérdida en la producción de estos cultivos a causa de las totakis aún no ha sido evaluada; sin embargo, los productores indicaron que llegan a perder entre 1 y 10% de la producción por temporada de siembra (Gráfico 8); en cambio, el 10% de los productores agrícolas han indicado que las totakis causan una pérdida del 40 al 50% de la producción de girasol y sorgo. Sin embargo, cuando hicimos un análisis de los datos publicados de la superficie sembrada, de la superficie cosechada, del rendimiento y de la producción, encontramos que la pérdida es de 0,1 a 0,2% de la producción anual. Por lo tanto, es necesario hacer una evaluación de la pérdida ocasionada por las totakis con métodos estandarizados a nivel internacional, sobre todo, tomando en cuenta que en Santa Cruz

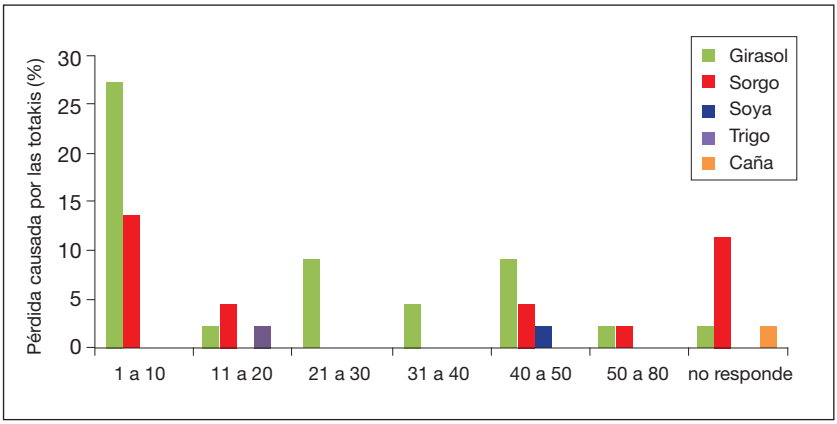
la producción de girasol y sorgo tiene mucha importancia, debido a que es utilizada como materia prima para la elaboración de alimentos balanceados para aves y ganado.

Gráfico 7. Cultivos más afectados por las totakis según la percepción de los productores agrícolas en la zona Este de producción agrícola, Santa Cruz



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 8. Porcentaje de pérdida causada por las totakis en la zona Este de producción agrícola de Santa Cruz, según la percepción de los productores agrícolas

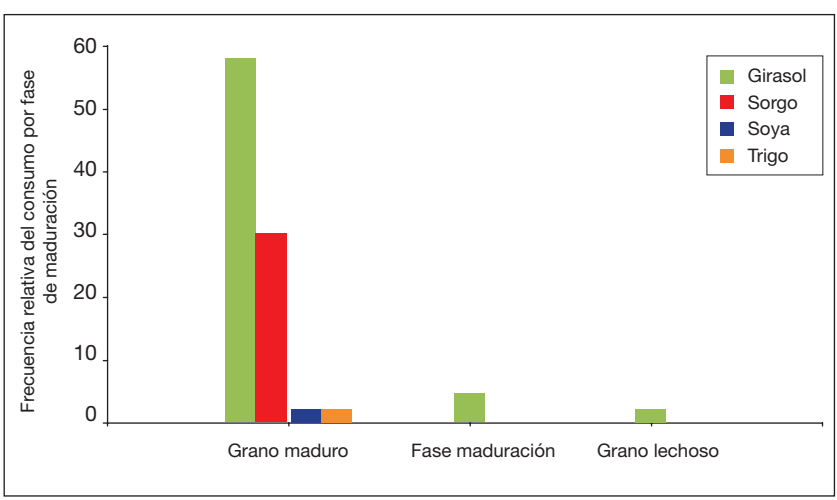


Fuente: elaboración propia.

Del total de productores agrícolas encuestados, el 58% indicaron que las semillas de los cultivos de girasol y sorgo son principalmente

consumidas por las totakis cuando los granos están maduros y en la fase final de la maduración (Gráfico 9). Asimismo se ha visto que en Argentina, las totakis prefieren semillas de cultivos de sorgo y girasol en estado avanzado de maduración (Bucher y Nores, 1973) e incluso pueden llegar a consumir cotiledones de soya en emergencia (Ranvaud *et al.*, 2001). En el estudio realizado durante 1999 y 2000 por Davis y Rojas (1999) y Rojas y Davis (2010), los investigadores encontraron que alrededor del 80% del peso total del contenido del buche correspondía a granos maduros de cultivos como el girasol y el sorgo. El orden de importancia de los cultivos consumidos estaría relacionado con la fecha de siembra y maduración; por ejemplo, en septiembre de 1999, se encontró que el 65% de la dieta correspondió a sorgo y el 25% a girasol. En cambio, en octubre del mismo año, el 24% de la dieta correspondió a sorgo y el 51% a girasol. Estos resultados indican que la totaki ajusta su dieta a la disponibilidad de recursos en la zona. Asimismo, Calvo (2006) indica que la dieta de las totakis varía de acuerdo a la disponibilidad de semillas cultivadas y que cuando las semillas cultivadas escasean, las semillas de plantas silvestre pasan a ser muy importantes en su dieta. Entre las semillas de plantas silvestres consumidas por las totakis están las *Chenopodium* sp., *Amaranthus* sp., *Argemone* sp., *Echinochloa* sp., *Setaria* sp., entre otras (Bucher y Nores, 1973; Murton *et al.*, 1974).

Gráfico 9. Frecuencia del consumo por fase de maduración en los granos de cultivo según las encuestas realizadas a los productores agrícolas

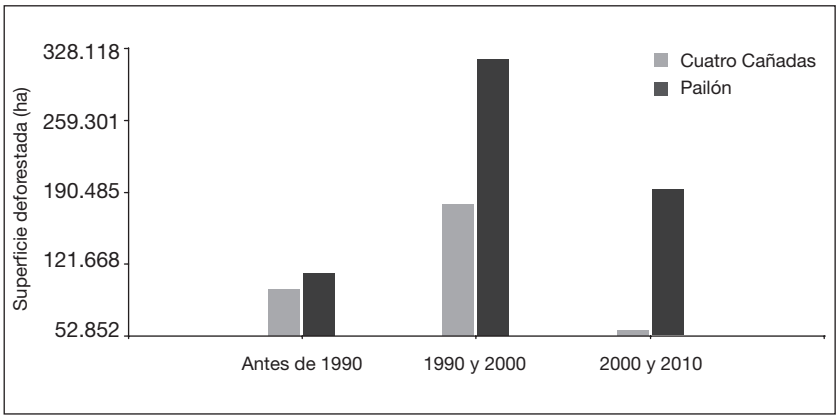


Fuente: elaboración propia.

4. Cambio de uso de suelo y su relación con la distribución de la totaki y su abundancia

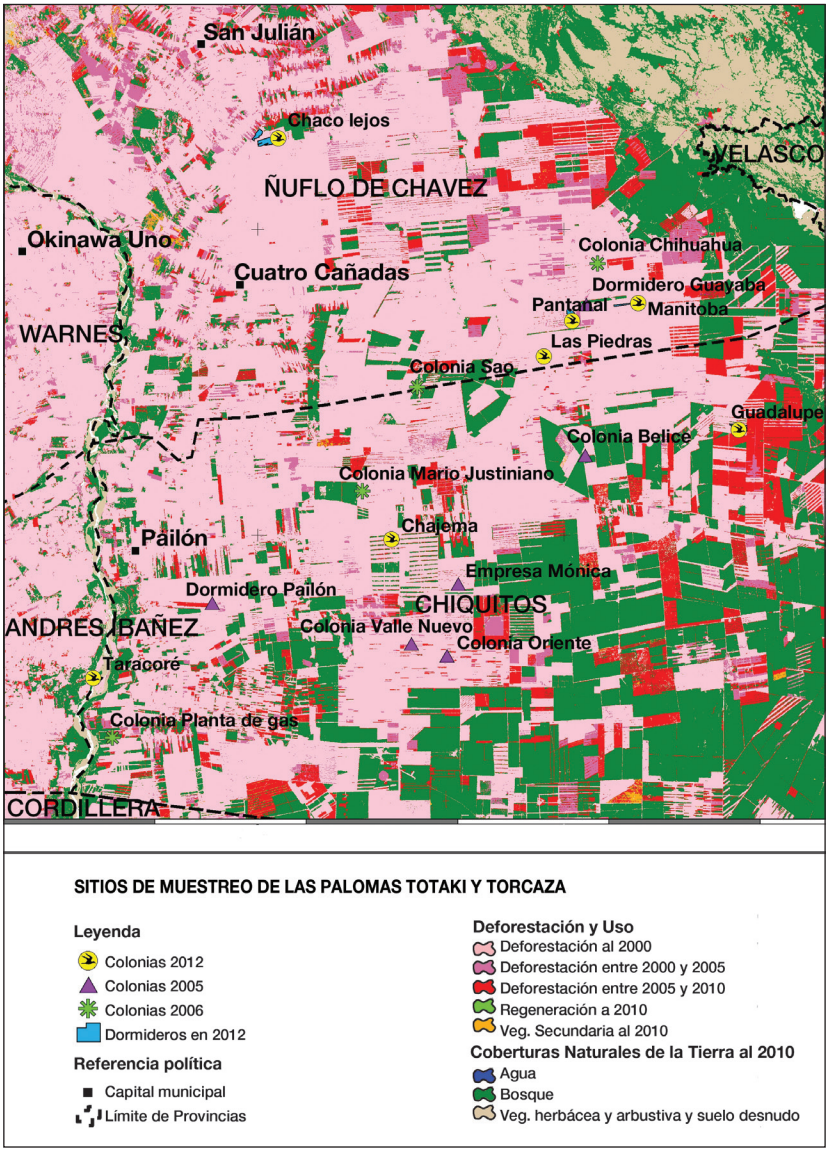
En la zona de producción agrícola Tierras Bajas del Este, que corresponde al bosque seco chaqueño semideciduo, aún quedaban parches de bosque natural; pero a medida que aumenta la población y, por ende, hay mayor demanda por los recursos alimenticios, estos parches de bosque van disminuyendo en tamaño y otros parches van desapareciendo. Por ejemplo, en la zona de Pailón, de 113.337 ha deforestadas en 1999, pasó a 193.400 ha deforestadas en 2010 (Mapa 4 y Gráfico 10). Asimismo se puede observar una pérdida de la vegetación en las proximidades de las colonias de totakis identificadas entre 1999 y 2005 (Mapa 4). Según el análisis de las imágenes de satélite, de 1999 a 2010 hubo un incremento en la superficie deforestada (Mapa 4 y Gráfico 10). Esto estaría relacionado con la habilitación de nuevas áreas para el cultivo de soya, sorgo, girasol y otros granos y con la disponibilidad de recursos alimenticios para las palomas. En Argentina, se atribuye el incremento de la población de totakis a la introducción del sorgo granífero y se indica que el mismo año en el que se expandió la producción de sorgo, también aumentó el tamaño de la población de *Zenaida auriculata,* lo que comenzó a ser un problema serio para la producción de sorgo en esa región (Bucher, 1990).

Gráfico 10. Superficie total deforestada antes de 1999 al 2010 en las zonas de Pailón y Cuatro Cañadas



Fuente: elaboración propia.

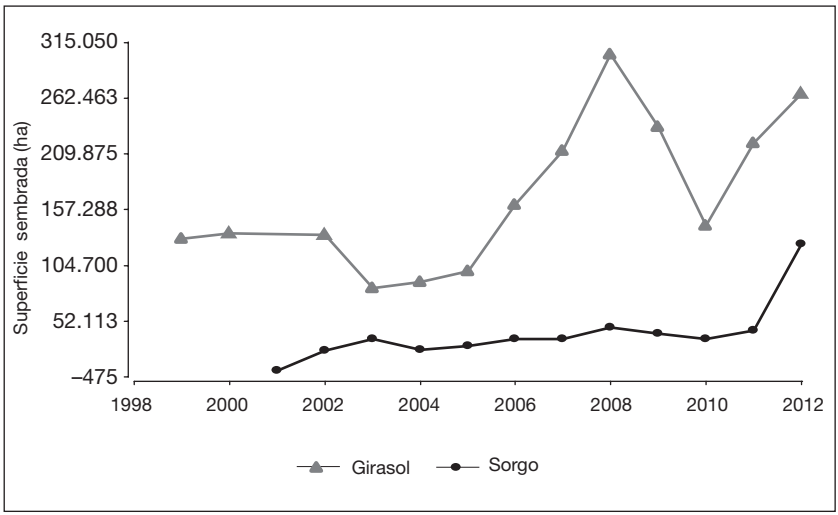
Mapa 4. Mapa de deforestación para la zona de San Julián, Pailón y Cuatro Cañadas, Santa Cruz



* El término 'colonia' en la leyenda del mapa se refiere a la colonia de totakis.
Fuente: PIEB-Museo de Historia Natural-Universidad Autónoma "Gabriel René Moreno".

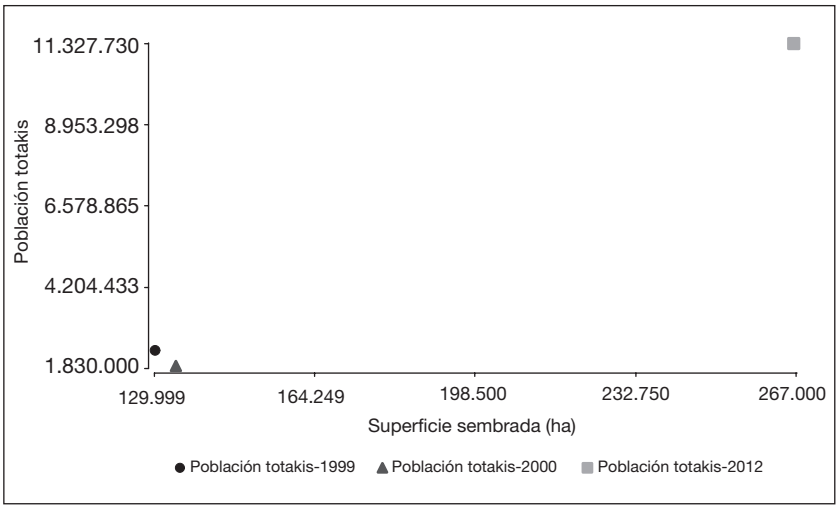
Desde 1999, se puede observar que la superficie de siembra de girasol fue incrementándose exponencialmente (Gráfico 11). Sin embargo en el año 2010, la superficie sembrada de girasol disminuyó en un 40% con respecto a la anterior campaña. Esa reducción en la siembra se debió a los precios bajos de la anterior campaña generados por la prohibición de las exportaciones de aceite y la disminución de los precios en el mercado internacional (ANAPO, 2010). Desafortunadamente, no podemos conocer el efecto que tuvo la disminución de la superficie sembrada de girasol sobre la población de totakis en ese año. En los estudios realizados en Argentina por varios autores (Bucher y Bedano, 1976; Bucher, 1990; Bucher y Ranvaud, 2006), se encontró una relación entre la superficie sembrada de sorgo y el tamaño de las colonias de totakis en el periodo de 1960 a 1998. Actualmente en la zona Este de producción agrícola, se ha registrado mayor número promedio de individuos de totakis con respecto a los registros de 1999 y también la superficie sembrada de sorgo y girasol es mayor a ese periodo (Gráficos 11 y 12). Con estos resultados, podríamos indicar que las superficies sembradas de estos cultivos están influyendo en el incremento de la población de totakis. Sin embargo, no podemos llegar a esa conclusión debido a que los registros realizados en el tiempo no han sido realizados continuamente.

Gráfico 11. Superficie sembrada de girasol y sorgo desde 1999 hasta 2012 en la zona Este de producción agrícola de Santa Cruz



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 12. Relación de la población de totakis y la superficie cultivada de girasol de 1999 a 2012 en Santa Cruz

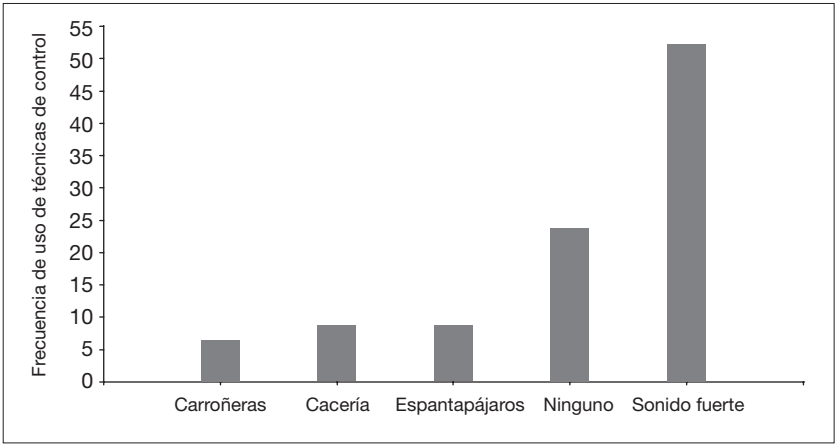


Fuente: elaboración propia.

5. Técnicas más utilizadas para el control de la población de totakis

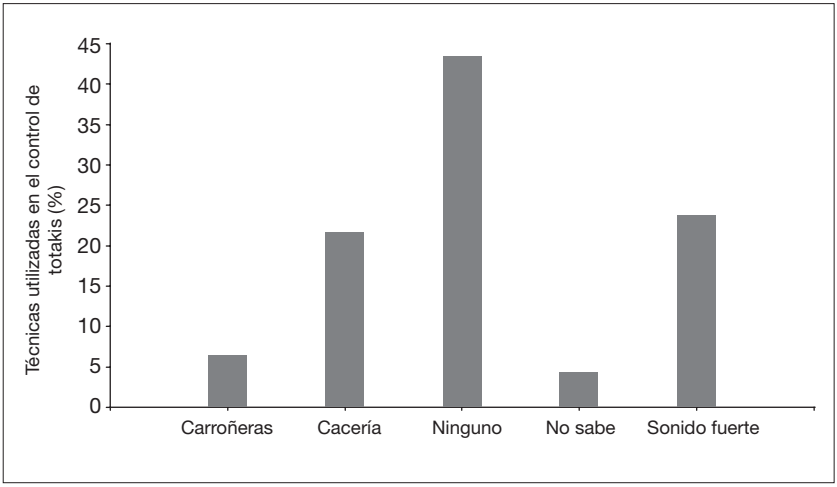
Los productores agrícolas de la zona Tierras Bajas del Este de Santa Cruz han implementado varias técnicas con la finalidad de disminuir la pérdida en la producción de los cultivos de girasol, sorgo y soya. El 47% de los productores agrícolas encuestados indicaron que utilizan los sonidos fuertes (sirenas, bocinas, cañón de explosión, disparos con arma de fuego), para ahuyentar a las totakis de los cultivos, el 23% de los productores encuestados indicaron que no utilizan ninguna técnica para contrarrestar la pérdida ocasionada por las totakis, del 9% al 4% de los productores indicaron que utilizan espantapájaros, cacería deportiva, atracción de especies carroñeras y armas de fuego para espantar a las totakis (Gráfico 13). Entre las diferentes técnicas utilizadas para disminuir el daño en los cultivos, el 44% de los productores indicaron que ninguna de las técnicas utilizadas ha tenido el efecto esperado y el 22% de los productores indicaron que la cacería ha sido la técnica más efectiva (Gráfico 14).

Gráfico 13. Técnicas utilizadas por los productores para disminuir la pérdida en la producción agrícola



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 14. Efectividad de las técnicas más utilizadas en el control de las poblaciones de totakis en la zona Este de producción agrícola de Santa Cruz



Fuente: elaboración propia.

Para poner en práctica cualquiera de las técnicas de control, es necesario hacer una evaluación de la magnitud del daño, para ver si se justifica su aplicación, debido a que la técnica de control podría salir

más costosa que la pérdida causada por las totakis y, como consecuencia, provocar otros efectos en el ambiente. Por ejemplo, con la cacería, el uso de las municiones para esta actividad estaría contaminando con plomo las áreas donde se desarrolla esta actividad. El uso del plomo en las actividades de cacería es un problema mundialmente conocido, ya que es un metal pesado altamente tóxico que afecta la fisiología de los seres vivos (Ferreira, 2011). Por otro lado, desde que el plomo cae al suelo, puede comenzar a liberar formas solubles de plomo debido a la oxidación de este metal, que pueden incorporarse al suelo, al agua y a otros organismos como plantas y animales (Ferreira, 2011). Soeder y Miller (2003) documentaron la existencia de 400 a 1.000 µg/Litro en el agua; según el Decreto Supremo 831/1993 y la Ley de Residuos Peligrosos Nº 24051/1991 de Argentina, el nivel máximo admisible para irrigación es de 200 µg, para el ganado es de 100 µg y para humanos es de 50 µg. Además, dependiendo de las propiedades químicas del suelo, el plomo puede ser absorbido por las plantas y, desde allí, se puede transferir a los animales y al hombre (Braun *et al.,* 1997; Rooney *et al*., 1999). Asimismo, Rooney *et al*. (1999) documentaron niveles altos de plomo en plantas forrajeras para ganado, las cuales estuvieron correlacionadas positivamente con la contaminación de los suelos por municiones de plomo.

6. Medidas de control y manejo posibles

Es lógico pensar que mientras menos aves haya, menos daño se ocasionará; pero no siempre es así, ya que la afectación de una especie mediante el control letal puede dar lugar a que ésta sea rápidamente reemplazada por otra especie. Por lo tanto, cualquier estrategia de control deber estar acompañada por un programa de seguimiento (monitoreo) que permita evaluar los resultados de la estrategia y hacer los ajustes necesarios para lograr los objetivos esperados, sin poner en riesgo la supervivencia de la especie que se quiere controlar.

En Argentina, se han utilizado varias técnicas para tratar de disminuir las pérdidas ocasionadas por las totakis. Entre ellas, figuran los *dispositivos visuales y auditivos de ahuyentamiento.* Entre los *dispositivos auditivos,* se han utilizado: juegos pirotécnicos, cañones de explosión, disparos de escopeta, dispositivos que reproducen sonidos de alarma, gritos de los depredadores, vehículos que producen sonidos estridentes, juegos artificiales, ultrasonidos (Dardanelli *et al*., 2011 y Canavelli *et al*., 2011). Entre los *dispositivos visuales* de ahuyentamiento, se utilizaron espantapájaros, esfinges de depredadores suspendidas

sobre los cultivos, banderas, cintas reflectoras, globos con ojos ahuyentadores (Canavelli *et al.*, 2011). Además de estas técnicas, en Argentina han utilizado los métodos de exclusión de cultivos (redes), repelentes químicos, manejo del ambiente, caza deportiva y comercial, control de reproducción, control poblacional por trampeo, métodos culturales (prácticas agronómicas destinadas a prevenir o disminuir el daño). Entre todos estos métodos utilizados en Argentina, el más recomendable fue el método cultural, el cual está al alcance de la mano del productor; si éste se pone en práctica de la manera más apropiada, puede minimizar el daño causado por las palomas (Cavanelli *et al.*, 2012). Entre las recomendaciones de manejo para minimizar el daño a los cultivos desarrolladas por los investigadores en Argentina tenemos (Bucher y Ranvaud, 2006; Cavanelli *et al.*, 2011):

- Coordinar fechas de siembra con varios productores de la zona, para intentar aumentar la oferta simultánea de recursos y disminuir de esta manera las probabilidades de daño concentradas en pocos sitios o lotes aislados.
- Usar variedades menos susceptibles o más resistentes, por ejemplo, en el girasol, las variedades con el capítulo inclinado o la variedad estriado.
- Practicar la rotación de cultivos con la finalidad de disminuir la oferta continua y para evitar que las palomas desarrollen una fijación a los sitios.
- En lo posible, cosechar anticipadamente, ya sea utilizando desecantes u otras estrategias.
- Evitar la siembra de cultivos atractivos en lotes aislados y/o cercanos a recursos para las aves (montes, cursos de agua, etc.).
- Disminuir las pérdidas de granos durante el transporte y disminuir los granos en los rastrojos.
- Evitar el abandono de cultivos maduros en pie.

Sobre este tema es posible considerar *una reconversión del problema en recurso.* Usualmente, el incremento del tamaño de la población de la totaki ha sido considerado un problema para la producción agrícola. Las técnicas utilizadas para disminuir el daño ocasionado por esta especie no han tenido el resultado esperado. Una opción para mitigar el problema sería convertir a la especie en un recurso de aprovechamiento sostenible. Ésta podría generar beneficios para los actores involucrados, tales como cazadores deportivos, cazadores locales para autoconsumo y comercialización, entre otros. Sin embargo, esta actividad deber ser

realizada en el marco de las regulaciones vigentes en el país sobre la vida silvestre, bajo un plan de manejo y un programa de monitoreo. Esto con la finalidad de evaluar los impactos en otras especies de fauna silvestre, evaluar los resultados de la estrategia y realizar los ajustes necesarios para cumplir con los objetivos sin poner en riesgo la supervivencia de la especie. No se debería pasar de una especie considerada una plaga a una especie extinta, como ha ocurrido con otra especie de paloma (*Ectopistes migratorius*) en Norteamérica (Halliday, 1980).

7. Descripción de la cadena productiva de la totaki para promover el uso racional de la especie

La cadena productiva es un sistema constituido por actores interrelacionados por una sucesión de operaciones de producción, transformación y comercialización de un producto o grupos de productos. En una cadena productiva, intervienen varios actores que desarrollan actividades y se interrelacionan entre ellos para llevar un producto hasta los consumidores. Este conjunto de actores se encuentra sometido a la influencia del entorno, y está representado por varios elementos ambientales, sociales y políticos.

Las poblaciones de totakis en las zonas de San Julián, Cuatro Cañadas y Pailón se congregan en grandes bandadas desde abril hasta octubre; según la información recabada de los productores y cazadores locales, la temporada más alta es de abril a junio; sin embargo, en nuestro estudio registramos mayor número de individuos en octubre. Asimismo encontramos que hay una variación significativa entre sitios de monitoreo y meses, lo cual indica que las totakis se mueven constantemente entre los sitios. Por esto es necesario hacer un monitoreo constante del tamaño de la población de totakis en toda la zona.

Los actores involucrados en la cadena productiva de las totakis serían los productores agrícolas, los cazadores locales, los cazadores internacionales, los operadores turísticos, los proveedores de servicios de guía, los encargados de transporte, los comercializadores, los propietarios de restaurantes y personal asociado y los consumidores. A continuación se expone el lugar que ocupan.

7.1. Productores agrícolas

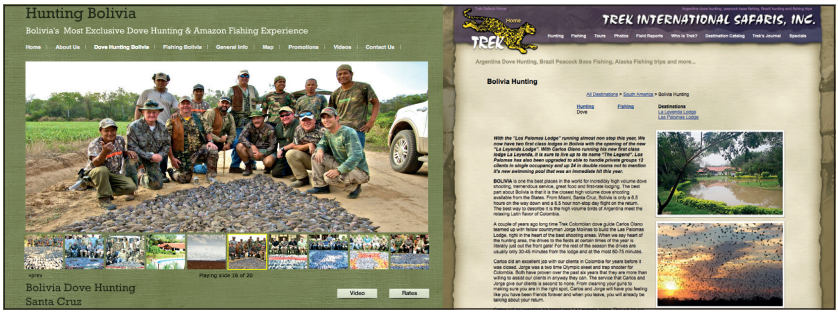
Los productores agrícolas extensivos de girasol, maíz, trigo, soya y sorgo están asociados a ANAPO, el cual representa a más de 14 mil productores de oleaginosas de Santa Cruz. De la producción de

sus asociados, depende gran parte de la producción aceitera y la cadena productiva de la carne de res y avícola (ANAPO, 2012). Otros productores agrícolas extensivos de maíz, sorgo y frijol están asociados a la Asociación de Productores de Maíz y Sorgo (PROMASOR). El 58% de los productores entrevistados indicaron que el girasol y el sorgo son los cultivos más afectados por las totakis e indicaron que entre el 1 al 10% de las pérdidas en la producción son ocasionadas por las palomas. En cambio, otras fuentes de información como los periódicos locales indicaron que los productores pierden entre el 40 al 60% de la producción a causa de las totakis. Por lo tanto, es necesario realizar una evaluación de los cultivos con métodos y técnicas de evaluación estandarizados y brindar una información sobre las pérdidas ocasionadas por estas palomas que sea lo más aproximada a la realidad. Entre las siete técnicas utilizadas para disminuir el daño, los productores indicaron que ninguna tiene el efecto esperado, por lo que solicitan el apoyo para disminuir el tamaño de las poblaciones y reducir los daños causados por las totakis.

7.2. Rubro del turismo de cacería

En el rubro del turismo de cacería, se identifican cuatro actores: operadores de turismo, turistas cazadores provenientes del extranjero, guías locales de cazadores de turismo y los cazadores locales.

En la zona de Tierras Bajas del Este de Santa Cruz, se pudo identificar *cinco operadores de turismo* que promueven la cacería deportiva de las palomas totakis y torcazas (Bolivian adventures-La Leyenda Lodge, Bolivian adventures-Las Palomas Lodge, Amazon Bolivia Safaris, Fin & Feather, Condor Outfitter & Classic Sport International). Estas empresas construyeron sus propios hoteles de primera categoría en los municipios de Cuatro Cañadas, Tres Cruces y San José de Chiquitos. Dichos hoteles tienen capacidad para albergar de 12 a 25 personas. Por ejemplo, Bolivian adventures-Las Palomas Lodge tiene un espacio para albergar a 25 personas; Bolivian adventures-La Leyenda Lodge tiene seis habitaciones dobles que pueden albergar a 12 personas y la empresa Wingshooting Amazon Bolivia Safari tiene un espacio para 16 personas. Las estrategias que utilizan para atraer a los cazadores son mediante la publicación en la red Internet. Estas empresas tienen paquetes que comprenden de tres a seis días de cacería en la zona de producción agrícola; los precios varían entre US$ 2.600 y US$ 3.000, lo que incluye los servicios de hospedaje y alimentación; los otros costos varían dependiendo de las actividades que realizan (Cuadro 5).



Información que se puede encontrar y que está disponible en la red Internet para contactar a los operadores de turismo de cacería deportiva en Santa Cruz.
Fuente: http://www.treksafaris.com/south-america-bolivia-hunting,category.asp

Cuadro 5. Costos relacionados con las actividades de cacería de palomas totakis y torcazas en Santa Cruz

Costos	Bolivia Adventure: La Leyenda Lodge	Bolivia Adventure: Las Palomas Lodge	Wingshooting Amazon Bolivia Safari	Fin & Feather Safaris by Charles Arndt	Condor Outfitters & Classic Sport International
Temporada de caza	Sept-Octubre	Abril-Noviembre	Abril-Noviembre	Marzo -Octubre	No información
Número de días	4	4	4	6	4/ (2.008)
Paquete	2.600	2.750	3.250	2.100	3.000
Ayudante/ cazador/día	30	20	20	-	20
Alquiler de escopeta/día	50	65	50	30	30
Shells/box	13	13	10	12	10
Transporte/SC	-	720	250	460	920
Guía en la ciudad de Santa Cruz	no	no	no	no	50 - 100
Total US$	2.693	3.568	3.580	2.602	3.980

Fuente: elaboración propia. Corresponde a las seis agencias de turismo internacional que operan en la zona Este de producción agrícola de Santa Cruz.

Las empresas de turismo de cacería operan trayendo grupos de *turistas cazadores provenientes del extranjero*. Según los reportes de gente local de Paurito y las Brechas, cada empresa ingresaba grupos de 4 a 12 turistas por mes durante los meses de abril a noviembre, los cuales pagan un mínimo de 2.600 a 3.000 US$ por un paquete de 3 a 4 días de actividad de cacería por persona. Si se multiplica el mínimo costo invertido de 2.600 US$ por un número promedio de 8 turistas por mes, la empresa tendría un ingreso de 20.800 US$ por mes, sin tener en cuenta los otros ingresos como el alquiler de escopeta por día y otros. Si este monto es multiplicado por seis meses de actividad de cacería, se tendría un monto mínimo de 124.800 US$ por la actividad de cacería para la empresa más económica (Cuadro 6).

Cuadro 6. Estimaciones de ingresos económicos en dólares americanos generados por la actividad de cacería en Santa Cruz

Costos	Bolivia Adventure: La Leyenda Lodge	Bolivia Adventure: Las Palomas Lodge	Wingshooting Amazon Bolivia Safari	Fin & Feather Safaris by Charles Arndt	Condor Outfitters & Classic Sport International
Paquete/ 4 días	2.600	2.750	3.250	2.100	3.000
Cazadores/ mes	8	8	8	8	8
Total	20.800	22.000	26.000	16.800	24.000
Meses	6	6	6	6	6
Total	124.800	132.000	156.000	100.800	144.000
Total general US$					657.600

Fuente: elaboración propia.

Los *guías locales de cazadores de turismo* son contratados para apoyo logístico en las actividades de la cacería en campo. Ellos perciben 20 US$ por día durante tres a cuatro días consecutivos por grupo y llegan a apoyar a 4 grupos por mes. Las empresas de turismo indican que cada cazador cuenta con el apoyo de una persona. Si tenemos un grupo de 8 personas y cada uno lleva una persona de apoyo por tres días consecutivos y asiste a cuatro grupos por mes, entonces esa persona llegaría percibir un monto de 240 dólares americanos por mes (Cuadro 7). Si tomamos en cuenta ocho personas por tres días y cuatro grupos por mes, se tendría 1.920 dólares por mes.

Cuadro 7. Monto ganado por el personal de apoyo logístico en campo por la actividad de cacería

Item	Costo/día	Número días	Grupos/mes	Total días	Total US$
Guías locales	20	3	4	12	240
Nº Pers.Apoyo/ grupo = 8	20 US$*8 = 160	3	4	12	1.920

Fuente: elaboración propia.

Según la información obtenida de los *cazadores locales,* un cazador se dedica entre dos a tres noches a la cacería y logra cazar un promedio de 156 totakis, con un mínimo de 50 palomas y un máximo de 400 palomas por noche de caza (Cuadro 6). Según el estudio realizado por Miserendino (2012), un cazador llega a cosechar entre 300 a 500 totakis en una noche exitosa de cacería y de 100 a 200 en una mala noche para la cacería. Asimismo, Miserendino (2012) indica que los cazadores llegan en grupos de 4 a 6 personas a los dormideros. Esta información es relativamente similar a la obtenida en este estudio, ya que se tuvo un promedio de 4 a 7 personas por grupo, aunque en el dormidero de la Colonia Menonita se ha reportado que llegan grupos de hasta 15 personas por noche. Si consideramos el promedio de una sola noche de cacería para evitar la sobreestimación y multiplicamos por el número promedio de personas que salen a cazar por noche, tendríamos un máximo de 2.000 palomas por noche para el dormidero de Guadalupe y un mínimo de 188 para el dormidero Chaco Lejos (Cuadro 8). De total de las totakis cazadas, los cazadores indicaron que el 100% de las palomas cazadas es utilizado para consumo propio, aunque se encontró un puesto de venta en la zona de Los Pozos, donde las palomas son vendidas a Bs. 2. Sin embargo, según los datos de Rojas y Davis (1999) precio que se ha duplicado según los datos obtenidos recientemente, el 20% de las palomas cazadas se destina para consumo y el restante se destina para la venta, y que es vendido a Bs. 1 por paloma (Rojas y Davis, 1999). En este estudio, se reportó que los cazadores locales suelen ir en grupos pequeños de 5 a 8 personas; algunos indicaron que sólo invierten entre 4 a 6 horas para sacar un aproximado de 150 palomas. El 90% de los cazadores indicaron que cazan con onda (resortera y frutos de totaí) y sólo el 10% con arma de fuego, por lo que la actividad de los cazadores locales sería más amigable con el medio ambiente que la actividad de los cazadores internacionales.

Cuadro 8. Número promedio de totakis cazadas por noche en Santa Cruz

Lugar	Nº	Media	Promedio de cazadores	Promedio de palomas	Total en Bs.
Belice	5	131	4	524	1.048
Chaco Lejos	11	50	4	188	376
Colonia Menonita	34	119	7	824	1.648
Guadalupe	1	400	5	2.000	4.000
Tres Cruces	25	79	4	285	570
Total Bs.2/totaki	76	779		3.821	7.642

Fuente: elaboración propia.

Cazadores locales contactados en el dormidero Taracore y los instrumentos utilizados para cazar totakis: onda o resortera y frutos de la palmera totaí.

Los registros realizados por Abraham Rojas en diciembre de 2012 en tres dormideros de totakis, indican que por noche llegan a congregarse hasta 30 cazadores en los dormideros. Considerando que cada cazador puede cosechar 200 palomas por noche, tendríamos un

aprovechamiento de 6.000 palomas por noche en un solo dormidero. Si consideramos que se caza en al menos 8 dormideros conocidos, tendríamos un aprovechamiento total de 48.000 palomas por noche y alrededor de 1 millón de palomas por mes, lo cual movería 1 millón de Bs./mes sin tomar en cuenta el valor agregado que implica su preparación hasta ser consumida.

7.3. Comercialización

En el sondeo realizado en Cuatro Cañadas, Pailón, Pailas y Tres Cruces, no se encontraron comercializadores de carne de totakis, aunque indicaron que las autoridades deberían permitir la venta de la carne y más bien deberían ayudar a encontrar mercados para dicha carne. En la ciudad de Santa Cruz, sólo se pudo contactar a dos comercializadores de totakis; uno de ellos indicó que suele llevar a Santa Cruz entre 100 y 150 palomas los fines de semana, que vende en menos de 6 horas a un precio de Bs. 10 por 5 palomas (2 Bs/paloma).

Las encuestas realizadas en los *restaurantes y pensiones* de Tres Cruces, Pailón, Cuatro Cañadas y Puerto Pailas revelan que sí prepararían platos usando la totaki como carne principal y que la prepararían al horno, a la parrilla, como pacumuto, frita, chicharrón, majadito, locro y otros platos. El precio de cada plato variaría de acuerdo a cada sitio. Por ejemplo, en localidades como Tres Cruces, Pailón, Cuatro Cañadas y Puerto Pailas, cobrarían entre Bs. 10 y 15 (Cuadro 9). En cambio, en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra indicaron que los restaurantes cobrarían por cada plato entre Bs. 20 y 60.

Cuadro 9. Precio que cobrarían las pensiones y restaurantes por plato de totaki

Lugar	Bs. 8	Bs. 10 a 15	Bs. 20 a 30	Bs. 40 a 60	Bs. 70	No sabe
Tres Cruces	0	64	0	0	0	36
Cuatro Cañadas	38	46	0	0	0	15
Ciudad Santa Cruz	0	13	33	40	7	7
Pailón	0	100	0	0	0	0
Pto. Pailas	0	90	0	0	0	10

Fuente: elaboración propia.

Los consumidores de la carne de la paloma totaki aparentemente son las poblaciones rurales, ya que el 55% de los encuestados en la ciudad de Santa Cruz indicaron no conocer a la totaki y a la torcaza. En cambio, el 98% de los encuestados en Cuatro Cañadas, Pailón, Tres Cruces y alrededores indicaron que sí las conocían y que habían comido la carne de totaki. Aparentemente, las palomas aún no están consideradas en el menú de los restaurantes, aunque un comerciante de la zona de la ex Terminal indicó que en los negocios del lugar hay temporadas en las que se ofrecen totakis con el nombre de codorniz; pero él, que conoce el sabor de ambas aves, sabe que no es lo mismo. También indicó: "No ponen letreros donde se ofrece carne de totaki porque está prohibido y pueden tener problemas con los de Sanidad".

CAPÍTULO CUATRO

Conclusiones

El equipo de investigación llegó a las siguientes conclusiones, que permiten brindar un panorama sobre la situación actual de las palomas totaki (*Zenaida auriculata*) y torcaza (*Patagioenas picazuro*) en la zona de producción agroindustrial de Santa Cruz.

- El tamaño de la población de totakis mostró variaciones entre sitios (dormideros) y fechas de evaluación (mes). Asimismo se pudo determinar que la variación en el tamaño de la población en el dormidero depende del mes en que se realiza la evaluación. Al comparar los registros del mismo mes (octubre) de 1999, 2000, 2005 y 2012, podríamos indicar que la población de totakis se ha incrementado en el último año, pero como se han observado variaciones entre meses y sitios, lo más recomendable sería hacer evaluaciones a lo largo del año para verificar realmente cuáles son las tendencias poblacionales.
- Los cultivos más afectados por causa de las totakis en la zona Tierras Bajas del Este según la percepción de los productores agrícolas son el girasol y el sorgo.
- En la zona de estudio, se registró un incremento de la superficie deforestada desde 1999 hasta el 2010. Asimismo, basados en los datos de la superficie cultivada de girasol y sorgo, podemos indicar que hay una relación entre la superficie deforestada y la superficie cultivada, lo cual significa que hay mayor disponibilidad de recursos alimenticios para la supervivencia de la totaki.
- Las técnicas utilizadas para disminuir el daño ocasionado por las totakis son: uso de cohetes, de cornetas, de bocinas, de espantapájaros, atracción de especies carroñeras y destrucción de

dormideros. Según la percepción de los productores agrícolas, ninguna de las estrategias tuvo los resultados esperados.

- En los países vecinos (Argentina, Brasil, Uruguay y Colombia), donde la especie también es un problema para los agricultores, han utilizado las mismas técnicas sin mucho éxito y recomiendan llevar a la práctica ciertas técnicas agronómicas que estarían al alcance de la mano del productor agrícola.
- Con la finalidad de mitigar el problema de los productores agrícolas, otra opción sería convertir el problema en recurso de aprovechamiento sostenible, donde los actores involucrados se puedan beneficiar.
- Cualquier decisión que se tome al respecto debe ir acompañada de un programa de monitoreo para evaluar los efectos y ajustar las acciones con el objetivo de obtener los resultados esperados y no poner en riesgo la supervivencia de la especie.

CAPITULO CINCO

Propuesta de políticas públicas

1. Exposición de motivos: diagnóstico de necesidades

En la zona de producción agroindustrial de Santa Cruz (Tierras Bajas del Este), las palomas y algunos loros han aumentado significativamente en número de individuos y son considerados perjudiciales para la agricultura. En el año 1995, la prensa de Santa Cruz reportó a la paloma totaki (*Zenaida auriculata*) como una nueva plaga para los productores de sorgo y girasol. Asimismo en los últimos años, se ha reportado la presencia de grandes bandadas de torcazas (*Patagioenas picazuro*) que también están produciendo daños en cultivos.

En este departamento, debido a las pérdidas ocasionadas por las totakis, se han propuesto varios mecanismos de control, entre ellos, la cacería deportiva. Esta actividad se ha desarrollado desde 1996 informalmente y desde mayo del 2001, mediante Resolución Ministerial Nº 089, se levanta la veda para la paloma totaki en las regiones agrícolas de Santa Cruz y se aprueba el primer reglamento de caza de la paloma totaki. Posteriormente, en el año 2004, se volvió a levantar la veda para esta especie a través de la Resolución Ministerial Nº 257; sin embargo, desde entonces a la fecha no volvieron a dictarse nuevas resoluciones y, a pesar de ello, las actividades de caza continuaron sin ninguna reglamentación.

A pesar de la reglamentación de la cacería deportiva (2001 y 2004), aún no existe una evaluación de la actividad realizada ni se ha implementado un programa de monitoreo biológico-ambiental para colectar insumos técnicos que permitan orientar el control, la fiscalización y el uso sostenible de la totaki. En la actualidad, se desconoce la magnitud de los daños a cultivos y el tamaño poblacional de la totaki en la zona de expansión agrícola de las Tierras Bajas del Este

de Santa Cruz, asimismo de la torcaza. Ante esta situación, en el año 2012 se realizaron censos poblacionales para estimar la población de totakis y torcazas y se ubicaron sus dormideros y sitios de nidificación. Del mismo modo, se identificaron los cultivos más afectados según la percepción de los agricultores, y se describió la cadena productiva del aprovechamiento de estas especies en la zona. Todo ello con la finalidad de desarrollar lineamientos para su manejo sostenible.

Los censos realizados durante el 2012 indican que hubo un incremento en el tamaño de las poblaciones de 444.286 individuos por dormidero en el año 1999 a 1.036.678 en el 2012. Según las encuestas realizadas a los agricultores, los cultivos más afectados por estas palomas fueron: el girasol, el sorgo, la soya, el trigo y la caña. Asimismo, se ha registrado, a través de observaciones y encuestas, que también se realizan actividades de cacería deportiva organizadas por empresas de turismo que llevan principalmente a turistas extranjeros, actividad que demanda la participación de guías locales y servicios de hotelería. De igual manera, los pobladores locales practican la cacería de estas especies, tanto para consumo de subsistencia como para su comercialización. Todo ello, actualmente, se realiza sin ninguna normativa, fiscalización o control. Dada esta situación, es urgente que las autoridades competentes tomen cartas en el asunto antes de que estas acciones causen efectos inesperados en el ambiente.

2. Principios

La presente propuesta parte de principios básicos de desarrollo sostenible. Éstos son: *protección del medio ambiente:* el uso de fauna silvestre deberá realizarse sin causar efectos negativos al medio ambiente ni atentar contra los derechos de la Madre Tierra; *desarrollo sostenible:* el aprovechamiento de los recursos deberá ser realizado en equilibrio con el medio ambiente y de manera racional, asegurando su permanencia para el beneficio de las generaciones futuras; *gradualidad:* capacidad de adaptación y mejoramiento continuos; *eficiencia productiva:* el manejo de estas especies contribuirá de manera directa a la eficiencia productiva de sorgo y girasol en las Tierras Bajas del Este de Santa Cruz, asegurando la soberanía alimentaria del país.

3. Objetivo de la política pública

La política propuesta tiene como objetivo establecer la normativa para el manejo sostenible de las palomas totaki y torcaza en el departamento

de Santa Cruz, en procura del vivir bien, garantizando los derechos individuales y colectivos de las bolivianas y bolivianos para el uso de la fauna silvestre y asegurando la soberanía alimentaria.

Los objetivos específicos son:

- Precautelar el manejo de las palomas totaki y torcaza mediante la determinación de épocas y cupos anuales de cacería en el departamento de Santa Cruz.
- Reglamentar la cacería deportiva y comercial de las palomas totaki y torcaza para asegurar su sostenibilidad.

4. Marco jurídico

Una serie de normativas constituyen el marco jurídico que permite el manejo sostenible de estos animales. Por un lado, la Constitución Política del Estado, en el artículo 30, se refiere al derecho de las naciones y pueblos indígena originario campesinos a la participación en los beneficios de la explotación de los recursos naturales en sus territorios así como a la gestión territorial indígena autónoma, y al uso y aprovechamiento exclusivo de los recursos naturales renovables existentes en su territorio sin perjuicio de los derechos legítimamente adquiridos por terceros. Los artículos 342, 343, 348, 349, 358, 380, 381 y 383 se refieren a las obligaciones del Estado y de la población de conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente, de la participación de la población en la gestión ambiental, de los recursos naturales y de su importancia. Asimismo mencionan los derechos de uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, su carácter patrimonial y las medidas de restricción parcial o total, temporal o permanente, sobre los recursos de la biodiversidad.

La Ley 1333 del Medio Ambiente del 27 de abril de 1992 tiene sendos artículos referidos a la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, así como las obligaciones y deberes del Estado y de la población, brindando así un marco regulatorio de protección.

Asimismo, la Ley 031 Marco de Autonomía, define mecanismos de control del uso y aprovechamiento de los recursos naturales para la protección del medio ambiente y fauna silvestre, manteniendo el equilibrio ecológico y el control de la contaminación ambiental en su jurisdicción.

El Decreto de Veda General e Indefinida (D.S. 22641 de 1990) permite también un control del acoso, la captura, el acopio y el acondicionamiento de especies de vida silvestre y sus productos derivados como pieles, cueros y otros.

5. Competencias y atribuciones gubernamentales

En la actualidad, el Ministerio de Medio Ambiente y Agua es la Autoridad Nacional Competente y el órgano normativo político y fiscalizador. El Viceministerio de Biodiversidad, Recursos Forestales y Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (DBGAP), realiza las funciones técnicas de supervisión y aprobación de las diferentes actividades que se realizan en torno al uso de la fauna silvestre.

A nivel departamental, la Secretaría de Desarrollo Productivo, Medio Ambiente y Cambio Climático es la Autoridad Departamental Competente y es la instancia responsable de la gestión ambiental, la aplicación de la política ambiental departamental y nacional y ejerce funciones de fiscalización y control sobre las actividades relacionadas con el medio ambiente y los recursos naturales. También resuelve los asuntos relativos a infracciones de las disposiciones legales ambientales e incorpora sanciones administrativas de acuerdo al caso.

Los municipios son las instancias competentes en el área de su jurisdicción, constituyen el brazo técnico y operativo; sin embargo, son muy pocos los municipios que han puesto en vigencia la Ley de Municipalidad en lo que respecta al manejo de los recursos naturales.

Todas estas competencias y atribuciones se enmarcan en la Constitución Política del Estado (2009) y la Ley Marco de Autonomías y Descentralización (Ley Nº 031), las cuales transfieren a las autoridades departamentales la facultad de dictar normas públicas en materia ambiental a favor de la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.

6. Ámbito de aplicación y alcances

Esta política es de alcance departamental, ya que el ámbito de su aplicación serán las áreas de expansión agrícola con incidencia de daño de cultivos por las palomas totaki o torcaza. La Secretaría de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente es la Autoridad Departamental Competente encargada de normar y fiscalizar las actividades de aprovechamiento de estas especies.

7. Definiciones

Se presentan las definiciones que permiten identificar esta política.

- Monitoreo: seguimiento periódico de acciones selectas de un programa de manejo (por ejemplo, otorgamiento de licencias, fiscalización y cosecha), así como el monitoreo biológico de las especies afectadas. El monitoreo es importante para conocer tendencias, predecir cambios y ajustar las prácticas de manejo.
- Caza deportiva: actividad recreativa de capturar o abatir animales silvestres respetando restricciones legales de especies, métodos, épocas y sitios.
- Caza de subsistencia: actividad de captura o muerte de animales silvestres con fines de consumo doméstico.
- Caza de control: captura o muerte de animales de especies exóticas o nativas superabundantes designadas legalmente como conflictivas y pasibles de acciones de regulación poblacional.
- Veda: Instrumento técnico jurídico que prohíbe la caza, pesca, recolección y acopio de especies o productos derivados de la vida silvestre en espacios y tiempos determinados.

8. Líneas de acción política

- Establecer un marco normativo integral y preciso sobre la vida silvestre que evite ambigüedades y confusiones sobre el uso, aprovechamiento y conservación de la flora y fauna, categorizando las especies y designando los procedimientos para su manejo y control. Éste debe atender recomendaciones técnicas para subsanar contradicciones con normas vigentes, pero obsoletas, por ejemplo, la ley de Vida Silvestre, Caza y Pesca, y de esta manera asegurar su viabilidad y aplicabilidad.
- Definir los lineamientos para el establecimiento del programa de manejo y monitoreo de especies superabundantes y conflictivas como la palomas totaki y torcaza, en el cual se definan las acciones, actores, épocas y cupos anuales de caza para el departamento de Santa Cruz.
- Actualizar el reglamento de caza de control poblacional de la totaki y torcaza. Para ello deberá definirse claramente su ámbito de aplicación, cupos de caza, tipo de armas, clases de licencias y los requisitos para su otorgación, así como su vigencia.

- Suspender la veda para las palomas totaki y torcaza para que la autoridad departamental competente pueda emitir y otorgar licencias de caza e implementar el programa de manejo y monitoreo de estas especies.
- Propiciar la investigación ecológica y socioeconómica aplicada a agroecosistemas y biodiversidad para el manejo de servicios ecosistémicos. Es de vital importancia generar información científica para la gestión y conservación de las especies de caza de la fauna asociada que comparte las mismas presiones y hábitats. Disponer de esta información permite desarrollar acciones adecuadas de gestión para el uso sostenible de las especies de caza y la conservación de los hábitats donde ocurren.
- Promover la responsabilidad de los cazadores locales en el manejo y control de la fauna silvestre como medio de seguridad alimentaria. Del mismo modo, se debe lograr el reconocimiento local de que la caza puede representar una actividad económica alternativa y una oportunidad de acceso a empleos. Por ello debe realizarse de manera responsable y ordenada para garantizar su aprovechamiento en el largo plazo.
- Formular e implementar instrumentos financieros para asegurar la ejecución del programa de manejo y monitoreo de las palomas totaki y torcaza, así como el control y la fiscalización. La sostenibilidad económica de estos programas debe basarse en recursos económicos recaudados por la emisión de licencias de caza y otros cobros relacionados (planes de manejo, sanciones, etc.).

9. Financiamiento

La Secretaría de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, como autoridad departamental competente, debe implementar una estrategia financiera a largo plazo que permita cumplir a cabalidad los aspectos normativos y de fiscalización del aprovechamiento de estas especies. Quizás la definición de cobros por licencias y sanciones para distintas categorías de usuarios sea una opción de autofinanciamiento y sostenibilidad económica a largo plazo.

Bibliografía

Asociación Nacional de Productores de Oleaginosas y Trigo (ANAPO)

2010 *Memoria anual 2010 ANAPO.* Santa Cruz, Bolivia: Imprenta Tokyo.

2012 *Memoria anual 2012 ANAPO.* Santa Cruz, Bolivia: Imprenta Tokyo.

Azevedo Junior, S. M. y P. T. Z. Antas

1990 "Novas informaoes sobre a alimentao de *Zenaida auriculata* no Nordeste do Brasil". *Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves* (1988). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. pp. 59-64.

Baptista, L.F., P.W. Trail y H.M. Horblit

1997 "Family Columbidae (Pigeons & Doves)". En: *Handbook of the Birds of the World* del Hoyo, J., A. Elliott y J. Sargatal, (eds.). Vol. 4. Lynx, Barcelona, España. pp. 60–245.

Braun, U., N.Y. Pusterla y P. Ossent

1997 "Lead poisoning of calves pastured in the target area of a military shooting range". *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 139:403–407.

Bolivia-Decretos y Leyes

1990 *Decreto Supremo 25458 que ratifica la veda general e indefinida establecida en el D.S. 22641 del Presidente Hugo Banzer Suarez, Presidente de la República*. 2 p.

Braysher, M.
1993 *Managing Vertebrate Pests: Principles and Strategies. Commonwealth of Australia. Bureau of Resource Sciences.* Canberra, Australia: Australian Government Publishing Service.

Bucher, E.H.
1974 *Bases ecológicas para el control de la paloma torcaza.* Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. Dirección Nacional de Publicaciones de Córdoba, Centro de Zoología Aplicada. 4:1-21
1982 "Colonial breeding of the eared dove (*Zenaida auriculata*) in northeastern Brazil". *Biotropica,* 14: 255-261.
1985 *Ecología de aves plaga en el Uruguay. Consultant report.* Montevideo: FAO, Naciones Unidas.
1990 "The influence of changes in regional land-use patterns on zenaida dove populations". En: Pinowsky J., Summers Smith J.D. (ed.) Granivorous *Birds in Agricultural Landscape.* Warsaw: Polish Academy of Sciences, 291-303.
2011 "Deforestación, uso de la tierra y explosión poblacional de la paloma torcaza". En: *Libro de resúmenes XV reunión Argentina de Ornitología*, Formosa, Argentina. P. 32.

Bucher, E.H. y P.E. Bedano
1976 "Bird damage problems in Argentina". *Internacional Studies on Sparrow*s 9: 3-16.

Bucher, E.H. y M. Nores
1973 "Alimentación de pichones de la paloma *Zenaida auriculata".* *Hornero* 011 (03): 209-216

Bucher, E.H. y A. Orueta
1977 "Ecología de la reproducción de la paloma *Zenaida auriculata II*: época de cría, suceso y productividad en las colonias de nidificación de Córdoba". *Ecosur,* Buenos Aires, 4: 157-185.

Bucher E.H. y R.D. Ranvaud
2006 "Eared dove outbreaks in South America: patterns and characteristics". *Acta Zoologica Sinica* 52:564-567.

Calvo, S.M.V.
2006 "Alimentación de la paloma torcaza (*Zenaida auriculata*) en relación con las prácticas agrícolas en Córdoba, Argentina". Tesis de Maestría en Manejo de Vida Silvestre. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba. 35 p.

Cavanelli, S.B.
2009 "Recomendaciones de manejo para disminuir los daños por palomas medianas en cultivos agrícolas". *Boletín de la Estación Experimental Agropecuaria Paraná,* Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), p. 1-9.
2007 *Consideraciones de manejo para disminuir los daños por aves en girasol.* Estación Experimental Agropecuaria Rafaela, Paraná: Información Técnica cultivos de verano Campaña 2010, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Publicación Miscelánea Nº 118.

Canavelli, S.B., S. Zuil y M.E. Zaccagnini
2011 "Alternativas de manejo para disminuir el daño por palomas en cultivos agrícolas". En: *INTA*. Bases para disminuir daños por las palomas en cultivos extensivos. Paraná, Argentina: INTA, 74p.

CMS (Convención para especies migratorias)
2001 "Informe nacional del gobierno de Bolivia con arreglo al artículo VI párrafo e de la convención de especies migratorias". En línea, consultado el 30 de abril de 2012, Santa Cruz, Bolivia. Disponible en http://www.cms.int/lima_files/pdf/lima_informe_bolivia.pdf

Davis, S. y A. Rojas
1998 "Evaluación rápida de la población de totakis (*Zenaida auriculata*) en las Tierras Bajas de Santa Cruz. Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado". Documento Técnico. Santa Cruz de la Sierra: Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.
1999 *Evaluación rápida de las poblaciones de totaki* (Zenaida auriculata) *y su influencia sobre la agricultura en las Tierras Baja de Santa Cruz, Bolivia: Consideraciones para la cacería reglamentada como parte del control integrado de totakis.* Informe Técnico MHNNKM.

Davis, D.E. y R. León
1980 "Estimación de tamaños de poblaciones de vida silvestre". En O.B. y F.A. Rigante. *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre.* Miranda, 4ta Edición. USA. Pp. 120-132.

De la Peña, Martín
2009 *Guía de fotos, nidos, huevos y pichones de aves Argentinas.* En línea consultado el 20 de agosto de 2013 disponible en: http://www.anav.org.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=260:de-la-pena-martin-r-drmv-argentina&catid=54:correspondientes-activos&Itemid=70
1995 *Ciclo reproductivo de las aves argentinas.* Santa Fe, Argentina: Centro de Publicaciones Universidad Nacional del Litoral.

Donatelli, R. J., S. Andrela y R. Santos
1995 "Uma metodologia para tentar minimizar o impacto de *Zenaida auriculata* (Aves, Columbiformes) sobre as areas de cultivo de graos na regiao sudoeste do Estado de Sao Paulo". *Salusvita,* 14(1): 21-29.

Dardanelli, S., S.B. Canavelli y M.E. Zaccagnini
2011 "Evaluación de los daños producidos por las palomas en cultivos extensivos". En: INTA. *Bases para disminuir daños por las palomas en cultivos extensivos.* Paraná, Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 74p.

Ferreira, H.
2011 "Municiones de plomo y contaminación: un viejo problema mundialmente conocido, pero localmente desatendido". *Hornero* 26(1):65-72.

Gomez, Humberto y Alfonso Llobet (eds.)
2010 *Experiencias de manejo de la fauna silvestre en Bolivia.* Santa Cruz, Bolivia: Fundación Amigos de la Naturaleza (FAN), 327pp.

Hennssey, A. B., S. K. Herzog y F. Sagot
2003 *Lista Anotada de las Aves de Bolivia.* 5ta. Ed. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Asociación Armonía/BirdLife Internacional.

Heyden, D. y P. Camacho
2006 *Guía metodología para el análisis de cadenas productivas.* Segunda Edición. Quito, Ecuador: Plataforma RURALTER, 84p.

Hilty, S. L. y W.L. Brown
2001 Guía de las Aves de Colombia. Princeton: Princeton University Press. 1030p.

Ministerio de Desarrollo Sostenible y Planificación
1990 *Decreto Supremo 25458.* En línea consultado el 28 de octubre de 2013, Santa Cruz, Bolivia. Disponible en: http://www.museonoelkempff.org/sitio/ACC/Informacion/info/Normas/DS_25458.pdf

Miserendino, R.S.
2012 *Monitoreo Poblacional de totakis* (Zenaida auriculata) *en Tierras Bajas del Este, en el Departamento de Santa Cruz.* Documento Técnico. Tomo IV. Santa Cruz, Bolivia: Secretaría de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. 38p.

Mostacedo, B. C. y T.S. Fredericksen
2000 *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Proyecto de manejo sostenible Bolfor.* Santa Cruz Bolivia: Editorial El País.

Murton, R.K., E.H. Bucher, M. Nores, E. Gomez y J. Reartes
1974 "The ecology of eared dove (Zenaida auriculata) in Argentina". *Condor,* 76: 80-88.

Naranjo, E.
2000 Estimaciones de abundancia y densidad en poblaciones de fauna silvestre tropical. En Cabrera, C. Mercolli y R. Resquin (eds.). *Manejo de fauna silvestre en Amazonía y Latinoamérica.* Asunción: CITES Paraguay, Fundación Moises Bertoni, University of Florida. Pp. 37-46.

Ojasti, J. y F. Dallmeier
2000 *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical.* SIMAB. Series Nº 5 Smithsonian Institution/MAB Program, Washington D.C.

Ranvaud, R., K.C. De Freitas, E.H. Bucher, H.S. Dias, V.C. Avanzo y C.C. Alberts
2001 "Diet of eared doves (*Zenaida auriculata*, aves, Columbidae) in a sugar-cane colony in South-eastern Brazil". Bras.J.Biol 61(4):651-660.

Ridgely, R.S. y G. Tudor
1994 *The Birds of South America, The Suboscine Passerines.* Austin: University of Texas Press.

Rojas, A. y S. Davis
2000 *Establecimiento de bases ecológicas para la cacería comercial y deportiva reglamentada.* Informe Técnico del Primer Año de Ejecución. Santa Cruz, Bolivia: Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.

Rojas, A.V. y E. Davis
2010 "La paloma totaki (*Zenaida auriculata*) y la expansión agrícola: un potencial recurso para el turismo de caza deportiva controlada". En Gomez, H. y A. Llobet (eds.). *Experiencias de manejo de la fauna silvestre en Bolivia.* FAN, Santa Cruz, Bolivia. 327 pp.

Rooney, C.P., R.G. Mclaren y J.R. Cresswell
1999 "Distribution and phytoavailability of lead in a soil contaminated with lead shot. Water". *Air and Soil Pollution* 116:535–548.

Sangueza, S.
2005 *Monitoreo poblacional de la paloma totaki* (Zenaida auriculata) *para su aprovechamiento sostenible en las Tierras Bajas del Este, Departamento de Santa Cruz.* Documento Técnico. Santa Cruz de la Sierra: Museo Noel Kempff Mercado. 33p.

Soeder, D.J. y C.V. Miller
2003 "Ground-water contamination from lead shot at Prime Hook National Wildlife Refuge, Sussex County, Delaware". *USDI-USGS Water-Resources Investigations Report* 02-4282, Baltimore.

Schulenberg, T.S., D.F. Stotz, D.F. Lane, J.P. O´Neill y T.A. Parker III
2010 *Aves de Perú.* Lima: Centro de Ornitología y Biodiversidad-CORBIDI.

Zaccagnini, M.E.
1998 "Evaluación del daño por aves en cultivos". En Rodríguez E.N. y M.E. Zaccagnini (eds.). *Manual de capacitación sobre manejo integrado de aves perjudiciales a la agricultura*. Uruguay-Argentina: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca (Argentina), Dirección General de Servicios Agrícolas (Uruguay) y SENASA (Argentina). Proyecto "Control Integrado de Aves Plaga". Pp. 85-118.

ANEXO

Manual de control y monitoreo de la población de las palomas totaki y torcaza

Introducción

Ante la preocupación de los productores agrícolas por la creciente pérdida en la producción del girasol y sorgo ocasionada por la paloma totaki, se hizo una recopilación de las técnicas utilizadas por los productores agrícolas para disminuir los daños ocasionados por la totaki y la torcaza. Sin embargo, los productores indicaron que ninguna de las técnicas utilizadas ha tenido los resultados esperados. Esto, debido a que cada uno de los productores está aplicando las técnicas de forma aislada en cada uno los lotes de cultivo. El control de las palomas debe basarse en un programa integral donde se emplée una combinación de técnicas para el control, pero también tomando en cuenta que no se afecte a otras especies, se debe respetar el bienestar de la especie a controlar y que los costos de control no sean mayores que el beneficio.

1. Prácticas actuales de control de las palomas

1.1. Prácticas para disminuir la reproducción de palomas

Para disminuir el éxito reproductivo de las palomas totakis y torcaza, se pueden retirar los huevos de los nidos y los huevos recolectados pueden ser utilizados para fertilizar el suelo e incluso para descontaminar los suelos contaminados con plomo. Las cáscaras del huevo contienen calcio y otros nutrientes que pueden ser extraídos a través de un proceso de compostaje.

Otra opción para disminuir la reproducción de las palomas sería la reducción del número de nacimientos de pichones. Esto se puede

lograr aplicando aceite sobre los huevos para evitar el desarrollo de los embriones. El aceite evitará la circulación del oxígeno a través de los poros del cascarón del huevo, el cual es esencial para el desarrollo de los embriones. El oxígeno requerido por el embrión entra a través de los poros de la cáscara del huevo y el bióxido de carbono también sale a través de los poros. Si la cáscara del huevo es cubierta con aceite, ésta taponea los poros de la cáscara impidiendo el paso del oxígeno y el bióxido de carbono y provocando consecuentemente la muerte del embrión.

En los sitios de anidación, modificar la cobertura de vegetación puede evitar que las palomas construyan nidos. Por ejemplo, cortar algunos árboles y eliminando las plantas herbáceas puede ayudar.

1.2. Prácticas agronómicas en los cultivos para disminuir la pérdida en la producción

La aplicación apropiada de algunas prácticas agronómicas podría disminuir el daño causado por las palomas y aumentar el rendimiento de los cultivos. Durante el recorrido por los campos de cultivo, se ha visto que los agricultores dejan sitios con cultivos maduros, donde las palomas se congregan. Asimismo, estudios de Bucher (1974, 1982) y Cavanelli *et al.* (2011) indican que la abundancia de las palomas está regulada por la disponibilidad de alimento; por lo tanto, hay que adoptar prácticas que impliquen la disminución de la oferta de recursos, como por ejemplo:

- Durante la cosecha, hay que disminuir la pérdida de granos maduros en el campo, ya que si se dejan granos en el campo o restos de cultivos maduros en pie, ésta sería una oferta de recurso disponible continuo que atrae a las aves.
- Disminuir la pérdida de granos en el campo durante el transporte con la cosechadora.
- Anticipar la cosecha aplicando desecantes químicos, lo cual disminuirá el tiempo de exposición de los granos maduros al ataque de las palomas.
- Coordinar las fechas de siembra con la finalidad de incrementar la oferta simultánea de recursos alimenticios para evitar la concentración de las palomas en un solo sitio y disminuir la pérdida en un solo lote.
- Usar otras variedades de sorgo que sean menos apetecidas por las palomas, como las variedades de sorgo con taninos que no

son apetecidas por las aves, también llamadas sorgo antipájaro (Bird 007, variedades Durra, kaoliang y shallu).
- En el caso del girasol, utilizar otra variedad que tenga el capítulo más inclinado puede ayudar a disminuir el ataque por parte de las palomas y aumentar el rendimiento.

1.3. Prácticas para espantar a las palomas de los cultivos

Durante este estudio, se pudo constatar que los productores agrícolas utilizan varias técnicas para espantar a las palomas. Entre las que podemos mencionar están los cañones de explosión, disparos con escopetas, vehículos que producen sonidos estridentes. En la mayoría de los casos, se aplican cuando las palomas ya están en los campos de cultivo.

- Lo más recomendable sería producir los sonidos en el momento cuando las palomas estén llegando a los campos de cultivo y no cuando ya hayan llegado, debido a que es más difícil persuadirlas cuando ya están en el cultivo que cuando están llegando a los campos de cultivo.
- Cuando se utilicen los ahuyentadores visuales suspendidos sobre los cultivos (esfinges de los depredadores, globos con ojos, cintas reflectoras, bolsas y otros), hay que cambiarlos de sitio constantemente, debido a que las palomas se acostumbran a ellos rápidamente.
- Combinar entre las técnicas de espanto (sonidos y ahuyentadores visuales), tanto en espacio como en tiempo, tendría un mejor resultado que usar una sola.
- Cabe destacar que el éxito de los ahuyentadores dependerá de la presión por la alimentación de las palomas. En caso de que no haya más alimento para las palomas será muy difícil disuadirlas del cultivo.

1.4. Convertir el problema en recurso

Las palomas pueden ser utilizadas como recurso, tanto para el productor como para otro grupo de personas.

- Se ha visto que la carne de la torcaza y totaki es apetecida por los pobladores locales, por lo que sería recomendable coordinar actividades de cacería en los dormideros con los cazadores locales para aprovechar la carne de estas especies.

- Coordinar actividades con las empresas que se dedican a la cacería deportiva, para que los cazadores se ubiquen en sitios estratégicos de los campos de cultivo, y así ayuden a espantar a las palomas.
- Sin embargo, estas actividades deberán ajustarse a los reglamentos vigentes de caza de vida silvestre; además, hay que tomar en cuenta el impacto en el ambiente debido al uso de las municiones con plomo.

◆ *La implementación de cualquier estrategia de control poblacional debe estar acompañada de un programa de monitoreo, con la finalidad de evaluar los resultados de la estrategia y realizar ajustes necesarios que permitan cumplir con los objetivos, pero sin poner en riesgo la supervivencia de la especie.*

2. Monitoreo de la población

El monitoreo consiste en registrar datos en campo de forma continua y a largo plazo, ya sea de animales o plantas para ver los cambios que se dan en el transcurso de los años. El monitoreo es una herramienta importante para detectar los cambios naturales y aquellos provocados por el hombre sobre la biodiversidad y de esta manera considerarlos en la toma de decisiones. El monitoreo y evaluación permanente de las poblaciones de totakis y torcaza permitirá evaluar la tendencia poblacional de las especies y los manejadores pueden establecer los umbrales de tendencia poblacional o puntos de disparo por debajo de los cuales debe tomar una acción inmediata de manejo.

Para lograr estimaciones fiables de las tendencias poblacionales, el monitoreo debe ser constante y a largo plazo, tanto de la cacería de subsistencia, de la cacería deportiva como del tamaño de las poblaciones y el éxito reproductivo de las palomas.

2.1. Ubicación de sitios de monitoreo

Para estimar el tamaño de la población de totakis en la zona, se deben ubicar los sitios utilizados como dormideros y sitios de nidificación. Una vez localizado el dormidero (punto de concentración para pasar la noche), es necesario establecer los puntos fijos de observación o los sitios desde donde se llevarán a cabo los conteos. El punto fijo de observación es el sitio donde se puede observar y

contar a las palomas mientras pasan hacia el dormidero durante la tarde y en la mañana mientras salen del dormidero hacia los sitios de alimentación. La ubicación de los puntos fijos de conteo se determinará observando la dirección de donde estén llegando las palomas y en base a la dirección se establecen los puntos de conteo. Los sitios establecidos para el conteo deben estar distanciados por más de 500 m de distancia para evitar contabilizar al mismo individuo dos veces. Además el campo visual desde el punto elegido debe ser el más amplio. Los puntos fijos de muestreo deben ser marcados permanentemente y las coordenadas de estos puntos deben ser guardadas en una base de datos para que sean utilizadas como puntos de referencia en el futuro.

2.2. Puntos de muestreo

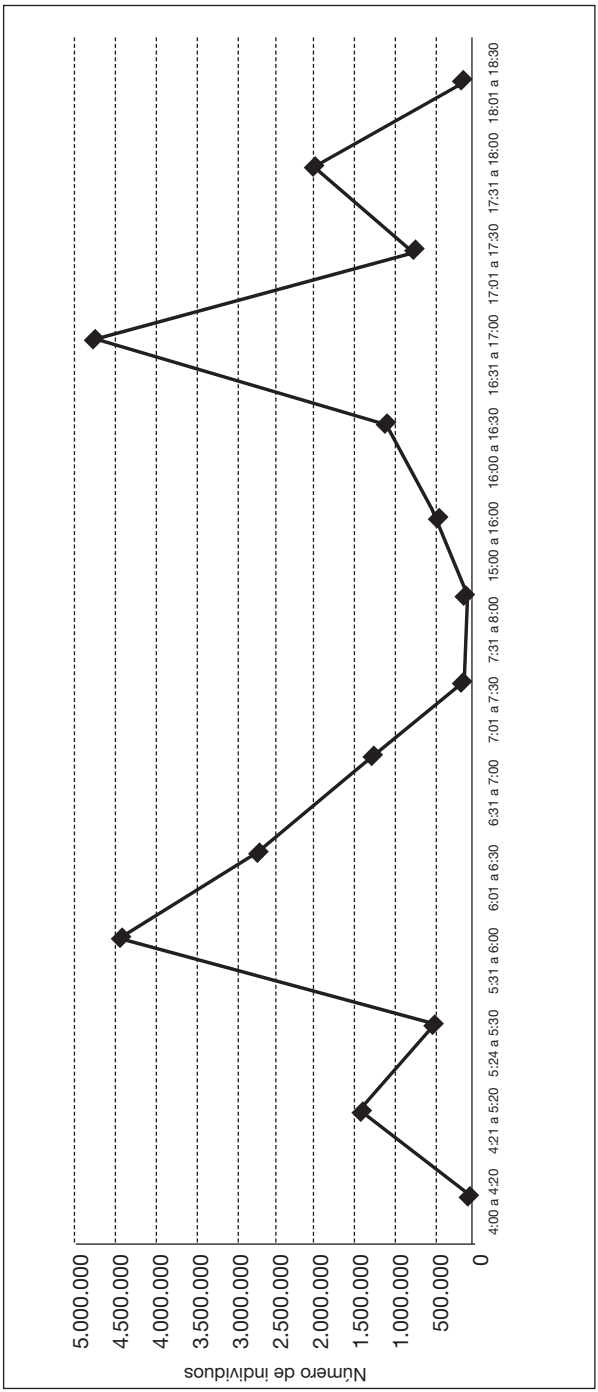
Los conteos de las palomas en los dormideros son muestras de poblaciones. Esto representa únicamente una parte de la población total. La proporción que es registrada depende en parte de la fluctuación natural, la cual puede variar a lo largo del año. Por lo tanto, es preferible hacer muestreos durante todo el año en los mismos sitios. Además, si se quiere obtener estimaciones útiles de la población, se requiere hacer el mayor esfuerzo posible en cuanto al número de muestras: mientras mayor sea el número de sitios muestreados y mayor sea del número de días muestreados mayor será la confiabilidad de los resultados del análisis estadístico. Asimismo, el esfuerzo de conteo deberá mantenerse constante entre años para asegurar que los datos puedan ser comparados.

Se establecerán entre 3 y 4 puntos fijos de muestreo en cada dormidero. Una vez fijados los puntos de conteo, éstos se deben mantener en todos los dormideros. Con la finalidad de comparar el tamaño de la población por dormidero, el número de puntos y repeticiones deben ser iguales en todos los dormideros. También hay que mantener los mismos horarios y el lapso de días de muestreo en un determinado mes no debe exceder los diez días. Si los dormideros están muy cerca uno del otro, lo ideal sería hacer conteos simultáneos, pero eso dependerá de la cantidad de personal capacitado con el que se cuente.

2.3. Temporalidad de los conteos

La hora del día dependerá del lugar y la época del año en la que se esté realizando el conteo. Las totakis en la zona Este de Santa Cruz

Gráfico 1. Número de individuos de totakis registrados en los diferentes horarios



Fuente: elaboración propia.

suelen llegar de octubre a diciembre a los dormideros a partir de las 15:30-18:30 y salir de los dormideros hacia los sitios de alimentación a las 04:00-8:00 (Gráfico 1). Por lo tanto, sugerimos llevar a cabo los conteos en dos periodos durante el día. Los conteos por la mañana serán iniciados entre las 4:00-4:30 am y deberán finalizar antes de las 10:00 am. Los conteos durante la tarde deben iniciar entre las 15:30 a 16:00 y finalizar antes de las 19:30. Como nuestro objetivo es estimar la tendencia poblacional a través del tiempo, la hora del comienzo del conteo en los dormideros debe mantenerse constante de año en año y no debe diferir en más de siete días de la fecha del primer censo. Además, el periodo del año en que el conjunto de dormideros es censado debe mantenerse constante de año en año y es importante que los conteos sean realizados por los mismos observadores para disminuir el sesgo del observador.

2.4. Estimación del tamaño de la población

Contar totakis es un proceso relativamente fácil cuando comienzan a llegar las primeras bandadas. A medida que va pasando el tiempo y las bandadas incrementan, el conteo se hace más difícil y requiere de un entrenamiento para hacer estimaciones precisas. Existen momentos cuando el número de bandadas de las palomas es tan grande que cuesta contar y registrar la cantidad de individuos. En tales circunstancias, los contadores pueden utilizar grabadoras portátiles para registrar los datos y luego pasar los datos a las planillas de campo.

Los contadores deben practicar la estimación del número de palomas que pasan, por ejemplo, enfocándose el conteo de un subconjunto de la bandada mayor (10 o 20%), contar las aves dentro del subconjunto y contar el número de subconjuntos. El total es estimado al extrapolar los resultados del conteo del subconjunto a la bandada entera (Bibby *et al.,* 1993).

2.5. Fuentes de variación

Las principales fuentes de variación están relacionadas con el sesgo del observador y el esfuerzo de observación. El sesgo del observador se refiere a la tasa de detección por parte de un individuo; el sesgo al esfuerzo está relacionado con la cantidad del tiempo que efectivamente se contó, el cual tiene que ver con el cansancio y el grado de atención de un observador. Esto afecta la eficiencia de la estimación. Para disminuir el sesgo del observador, los conteos deben

ser realizados por los mismos observadores en todos los dormideros y las temporadas de estudio. Para disminuir la variación en la forma de recopilación de los datos entre los contadores, que al final también afecta, hay que utilizar las mismas planillas de datos para todos los sitios de muestreo. Por otro lado, la consistencia en los horarios de conteo y el entrenamiento constante también puede reducir la variabilidad.

2.6. Registro de datos

La información básica que se registra en los conteos es el número de individuos contados, la fecha, la hora de inicio y el final de observación incluyendo el tiempo. También se debe registrar el número de totakis por intervalo de tiempo de 5 minutos durante el tiempo de conteo. Los formularios o planillas estandarizadas son útiles en estudios de largo plazo o en monitoreos del estado de poblaciones regionales (Cuadro 1).

El formato de la planilla de datos debe contener la misma información de año en año, la cual permita comparar entre conteos de dormideros, meses, horarios y años de estudio. Se debe registrar el nombre de la persona que está realizando el conteo, la fecha en la que se está realizando el conteo, el nombre del dormidero o sitio, la hora de inicio y la hora en la que finalizó el conteo. Además, en la planilla se anotarán los intervalos de tiempo en los que se está realizando el conteo (5 minutos). Habrá un momento en el que el paso de la bandada será tan intenso que no se podrá registrar el tiempo en intervalos de cinco minutos; en ese caso, se doblará el intervalo de tiempo de observación.

- *Para determinar la fluctuación del tamaño de la población de totakis, es recomendable realizar censos durante todo el año. Los conteos deben realizarse mensualmente, al menos dos veces por sitio.*

Cuadro 1. Planilla de datos para registrar el número de individuos en punto de muestreo de cada dormidero

Planilla de datos del Proyecto totakis			
Observador: Viviana Sandoval			
Fecha: 02/Oct/2012			**Número de Planilla:** 01
Coordenadas: Lat:			**Long:**
Hora Inicio: 4:00 AM		**Hora Final:** 9:30 AM	
Nombre del dormidero	**Intervalos de tiempo**		**Número de individuos**
	Hora inicio	**Hora fin**	
Chaco Lejos	04:30	04:35	50
Chaco Lejos			300
Chaco Lejos			400
Chaco Lejos			500
Chaco Lejos			700
Chaco Lejos	04:40	04:45	600

Fuente: elaboración propia.

3. Monitoreo de nidos

3.1. Ubicación de nidos

Con el fin de conseguir las mejores estimaciones del éxito reproductivo de la paloma totaki, se ubicará y marcará un mínimo de 20 nidos por dormidero que se encuentren en los dos estratos y distribuidos equitativamente, en lo posible. Esto debido a que se ha visto que las totakis en Santa Cruz nidifican hasta en el suelo y en arbustos de diferentes alturas, pero los nidos que están en el suelo correrán más riesgo de ser depredados o pisados por las vacas. Los nidos seleccionados deberán ser visitados cada dos o tres días, desde la puesta del primer huevo hasta que los pichones abandonen el nido. Si la densidad de nidos lo permite, lo más recomendable es hacer una transecta lineal donde se enumere la transecta y se coloque una estaca cada 25 metros con una cinta de color, donde se indique la distancia en metros desde el inicio de la transecta. Los nidos ubicados serán registrados en la planilla de datos indicando la distancia a la que se encuentran en la transecta y la dirección utilizando como referencia los cuatro puntos cardinales.

3.2. Observación y registro de datos

Según Bucher y Orueta (1977) y Bucher (1982), el tiempo de incubación de los huevos es de 14 días, y los pichones permanecen de 12 a 14 días en el nido, donde son alimentados por ambos padres hasta que abandonen el nido. Las observaciones y el registro de datos deberán ser realizadas desde una distancia prudente y con la mayor exactitud, esto con la finalidad de minimizar los errores en el registro de datos y evitar el abandono de los padres durante la incubación de los huevos. En caso de que los huevos o los pichones hayan desaparecido del nido, se inspeccionará cuidadosamente alrededor del nido en un radio de 5 a 10 metros para encontrar los signos de depredación o el abandono del nido por los pichones.

Elaborar un mapa de ubicación de cada uno de los nidos y anotar la fecha prevista en que los pollos abandonarán el nido será de gran utilidad para obtener mejores datos para obtener el éxito reproductivo.

Los datos que se registran en la planilla de datos son: nombre completo del observador, nombre o ubicación del dormidero/ponedero, número de nido con un código que indique la distancia a la que se encuentra en la transecta y la dirección con respecto a la transecta, la fecha, hora, presencia o ausencia de adultos en el nido, número de huevos y pichones (Cuadro 2).

Cuadro 2. Planilla de datos para la inspección de nidos

Planilla de datos nidificación de totakis									
Observador: Miguel Ángel Aponte									
Dormidero/Ponedero: Chajema									
Número	Día	Mes	Año	Hora	Adulto		Número		Notas
Nido					**H**	**M**	**Huevos**	**Pichón**	
1-50/NW	7	10	2013	10:00	0	0	2	0	Ningún adulto cerca
2-100/SW				10:30	0	0	1	0	Ningún adulto cerca
3-250/SE				11:00	0	0	0	0	Depredado

Fuente: elaboración propia.

Código del número de nido: 1-50/NW = nido número 1, distancia a la que se encuentra (50 metros) y la dirección a la que se encuentra con relación a la transecta (NW= noroeste de la transecta).

4. Monitoreo del hábitat

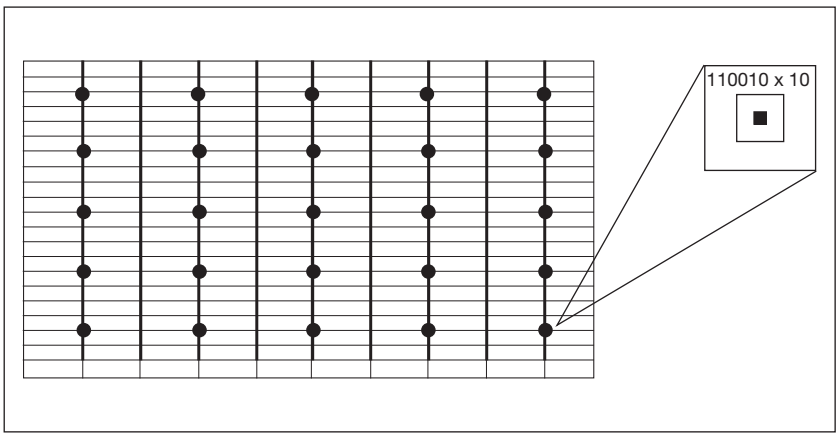
4.1. Cobertura de vegetación

En cada dormidero, se registrará la cobertura de la vegetación en dos niveles del estrato del bosque, una medición en el sotobosque y otra para el dosel. Para medir la cobertura de vegetación, se establecerán 20 puntos fijos de medición para cada dormidero, los cuales deben estar distanciados con cien metros. Los mismos pueden estar distribuidos sistemáticamente en transectas paralelas (Gráfico 2). La cobertura de vegetación del sotobosque será medida en un metro cuadrado donde se registrará el porcentaje de cobertura de vegetación tomando en cuenta la vegetación arbustiva.

4.2. Altura y diámetro a la altura del pecho (DAP)

En el mismo sitio donde se registró la cobertura de vegetación (en 20 puntos), se establecerá una parcela de 5 x 5 m y otra de 10 x 10 metros. En la parcela de 5 x 5 metros, se registrará la especie y el número de individuos de la vegetación menor a 10 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho). En las parcelas de 10 x 10 metros, se registrará sólo aquellos individuos que tengan un diámetro mayor a 10 cm de DAP y se registrará la especie, el diámetro y la altura de cada uno de los individuos (Gráfico 2 y Cuadro 3).

Gráfico 2. Distribución de los puntos para el registro de la cobertura de la vegetación en los dormideros



Fuente: elaboración propia.

Cuadro 3. Planilla de datos para registrar los datos de vegetación en cada uno de los dormideros

Planilla de datos dormidero - hábitat totakis								
Observador: Tamara Chuviru, Jose Luis Poma y Cerapio Cabrera								
Fecha: 10 de junio de 2013								
Dormidero	**Parcela**		**Cobertura %**		**Nombre científico**	**Número**	**DAP cm**	**Altura metros**
	Tamaño	**Número**	**Sotobosque**	**Dosel**		**Individuos**		
Chaco Lejos	1 x 1	1	60	40	-	-	-	-
	5 x 5	1	-	-	Randia sp	*5*	-	-
	5 x 5	1	-	-	*Nyctaginaceae*	*3*	-	-
	5 x 5	1	-	-	*Zantoxylum fagara*	*4*	-	-
	10 x 10	1	-	-	*Anadenanthera colubrina*	-	*20*	*7*
	10 x 10	1	-	-	*Anadenanthera colubrina*	-	*18*	*6*
	10 x 10	1	-	-	*Diplokeleba floribunda*	-	*31*	*6*
	1 x 1	2	80	30	-	-	-	-
	5 x 5	2	-	-	*Nyctaginaceae*	*3*	-	-
	5 x 5	2	-	-	*Zantoxylum fagara*	*10*	-	-
	5 x 5	2	-	-	*Diplokeleba floribunda*	*5*	-	-
	10 x 10	2	-	-	*Ziziphus mistol*	-	*7*	*32*
	10 x 10	2	-	-	*Sideroxylon obtusifolium*	-	*7*	*27*
	10 x 10	2	-	-	*Diplokeleba floribunda*	-	*8*	*25*

Fuente: elaboración propia.

5. Monitoreo de la cacería

La cacería puede ser una herramienta muy útil para contribuir a la regulación de la población de palomas y también puede ayudar a la generación de ingresos económicos para la gente que se dedica a esta actividad. Sin embargo, esta actividad requiere de regulaciones basadas en un monitoreo poblacional de la especie con la finalidad de asegurar el uso sostenible de la especie y su conservación a largo plazo. Para tener un mejor resultado en el manejo y uso del recurso, es necesario crear y fortalecer los vínculos entre las instituciones y los usuarios involucrados para organizar y coordinar las actividades y así favorecer el uso sostenible y la conservación de la especie.

Con la finalidad de generar información básica necesaria para contribuir a la determinación del estado poblacional de las palomas y sus posibles estrategias de uso, se realizara un monitoreo de la cacería local de subsistencia y deportiva.

5.1. Monitoreo de la cacería de subsistencia o comercial

En los dormideros de las palomas donde hay actividad de cacería local, se registran el número de cazadores, el tiempo de permanencia de cada uno de ellos y el número de palomas cazadas por noche así como el total de palomas cazadas (Cuadro 4).

5.2. Monitoreo de la cacería deportiva

El aprovechamiento cinegético de las palomas podría brindar un ingreso económico muy importante para el país si se realiza en el marco de las normativas vigentes. Por ello las organizaciones dedicadas a esta actividad deben presentar un plan de fiscalización y monitoreo de las palomas cazadas con la finalidad de contribuir al uso sostenible de la especie. En los sitios donde se realiza actividad de cacería deportiva, se registrarán los datos de cazador, número de días que permanecen en la zona para cazar y el número de palomas cazadas o el cupo de cacería otorgado (Cuadro 4).

Cuadro 4. Ejemplo de la planilla de datos para el monitoreo de la cacería de subsistencia y deportiva

Plantilla de datos dormidero - hábitat totakis						
Fecha: 12 de junio de 2013			**Nombre:** Miguel Angel			
Zona: Tres Cruces						
Número	**Dormidero**	**Nombre del Cazador**	**Tiempo/ días**	**Número de palomas cazadas**		**Comentarios**
				Totakis	**Torcaza**	
1	Chajema	Juan Carlos Chuviru	2	200	100	
2	Chajema	Pedro Caballero	2	250	0	

Fuente: elaboración propia.

6. Monitoreo zoosanitario

Las palomas pueden ser portadoras de varias enfermedades como: cólera aviar provocada por la bacteria *Pasteurella multocida*, tuberculosis causada por la bacteria *Mycobacterium avium*, salmonelosis causada por el grupo de bacterias *Salmonella*, candidiasis causada por el hongo *Candida albicans*, encefalomielitis causada por el *Herpervirus*, viruela aviar causada por *Poxvirus*, encefalitis del Este causada por *Arbovirus*, malaria aviar causada por un protozoario microscópico llamado *Hemosporidia*, entre otras enfermedades (Rocha *et al.*, 2009). Aunque no todas las enfermedades son contagiosas para el ser humano, es recomendable hacer los análisis para determinar si los individuos son portadores de alguna de las enfermedades y prevenir las consecuencias futuras en la gente que estaría consumiendo este tipo de carne. Asimismo, por principio de precaución también es necesario hacer un seguimiento de los niveles de toxicidad por pesticidas y por plomo en las palomas. El monitoreo zoosanitario de las palomas será realizado mediante la observación directa, colecta de muestras y análisis en laboratorio por el personal capacitado.

Bibliografía

Bucher, Enrique H.
1974 *Bases ecológicas para el control de la paloma torcaza.* Córdoba, Argentina: Centro de Zoología Aplicada. 4:1-21.
1982 "Colonial breeding of the eared dove (*Zenaida auriculata*) in northeastern Brazil". *Biotropica* 14: 255261.

Canavelli, Sonia B., Sebastián Zuil y María Elena Zaccagnini
2011 "Alternativas de manejo para disminuir el daño por palomas en cultivos agrícolas". En: *INTA*. Bases para disminuir daños por las palomas en cultivos extensivos. Paraná, Argentina: INTA, 74p.

Bibby, Colin J.; Neil D. Burgess, David A. Hill y Simon H. Mustoe
1993 *Bird census techniques.* London: Academic Press.

Bucher, E.H. y A. Orueta
1977 Ecología de la reproducción de la paloma *Zenaida auriculata II*: época de cría, suceso y productividad en las colonias de nidificación de Córdoba. *Ecosur,* Buenos Aires, 4 (8): 157-185.
1982 "Colonial breeding of the eared dove (*Zenaida auriculata*) in northeastern Brazil". *Biotropica* 14: 255261.

Halliday, Timothy R.
1980 "The extintion of the Passenger Pigeon Ectopistes migratorius and its relevance to contemporary conservation". *Biological Conservatio*n 17: 157-167.

Ralph, C. John; Geoffrey R. Geupel; Peter Pyle; Thomas E. Martin; David F. De Sante y Borja Mila
1996 *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

Rocha, Omar; Eduardo Gutiérrez, Martín Blanco Rodríguez y Laura Aleida Antaño Díaz
2009 *Plan de manejo tipo de palomas.* México, D.F.: Secretaría de medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Vida Silvestre.

Autores

Betty Flores Llampa

Master en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Costa Rica. Master en sistemas de producción forestal en la Universidad de Lleida (España). Diplomado en Manejo y Conservación de Recursos Naturales (México). Licenciada en Biología en la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM) de Santa Cruz, Bolivia. Desde 2005, es investigadora asociada del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado y docente de la Carrera de Ingeniería Forestal de la UAGRM. Ha publicado junto a Ari Martínez *Monitoreo de aves del sotobosque en bosques con diferentes intensidades de aprovechamiento forestal*. Proyecto BOLFOR/Instituto Boliviano de Investigación Forestal, Santa Cruz, Bolivia (IBIF, 2007); "Estructura de la vegetación y de la comunidad de aves en un bosque intervenido de la Chonta, Guarayos, Santa Cruz" en la revista *Rev. Bol. Ecol.* 18:33-50, junto a Damián Rumiz y Geofre M. Blate (2005); "Diversidad de semillas ingeridas por monos (*Ateles chamek*) y su grado de contribución en su dispersión" junto a Marina Gonzales (FOMABO, 2009).

Kathia Rivero Guzmán

Bióloga, graduada de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno de Santa Cruz, con maestría en Evaluaciones de Impacto Ambiental del Instituto de Investigaciones Ecológicas de Málaga (España). Asociada al Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado desde el año 2000 y actualmente jefa del área de Zoología Vertebrados. Ha participado y liderado estudios de ecología y conservación de grandes mamíferos,

diagnósticos de biodiversidad, planes de manejo de áreas protegidas, componentes de ordenamiento territorial municipal y comunal, educación para la conservación, sistematización de datos, edición de informes y publicación de libros.

Abraham Moisés Rojas Valverde

Licenciado en Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz, Bolivia. Diplomado en Preparación y evaluación de proyectos de inversión pública, Viceministerio de Inversión pública (VIFE) y Universidad Privada de Santa Cruz (UPSA). Desde 1999, es investigador asociado en el Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado y coordinador de proyecto. Ha publicado: *La paloma totaki* (Zenaida auriculata) *y la expansión agrícola: un potencial recurso para el turismo de caza deportiva controlada* (FAN, 2010); "Status de amenaza de *Ara rubrogenys"*, en el *Nuevo Libro Rojo de fauna amenazada de Bolivia* (MMAyA, 2009), junto a América Zeballos, Eberth Rocha y José Balderrama, 2009.

Belén Eunice Quezada Rojas

Licenciada en Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno de Santa Cruz, Bolivia. Desde 2003, se desempeña como Investigadora Asociada en el Área de Sistemas de Información Geografía y Teledetección del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado. Ha publicado, junto a Timothy J. Killeen, Anna Guerra, Miki Calzada, Lisette Correa, Verónica Calderón, Liliana Soria y Marc K. Steininger "Total Historical Land-Use Change in Eastern Bolivia: Who, where, when, and how much?" *Ecology and Society* 13(1): 36. 2008; "Thirty Years of Land-cover Change in Bolivia", en la revista *AMBIO* 36(7): 600-606, 2007, junto a Timothy J. Killeen, Verónica Calderón, Liliana Soria, Marc K. Steininger, G. Harper, L. A. Solórzano y C. J. Tucker.

Miguel Ángel Aponte Justiniano

Egresado de la Carrera de Biología, encargado de la Sección de Ornitología del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Ha publicado junto a Oswaldo Maillard, Mauricio Herrera y Ana María Saavedra *Biodiversidad del Pantanal de Bolivia: Capítulo Aves* (MHNNKM-FUAMU-WWF, 2010); "Contribución al conocimiento de la avifauna

del Parque Nacional Kaa-Iya del Gran Chaco, departamento de Santa Cruz, Bolivia", *Revista Brasileira de Ornitologia*: 18 (1): 32-44, 2010, junto a Julián Q. Vidoz, M. A. Velásquez y R. Alarcón.

Viviana Sandoval Acheaga

Egresada de la Carrera de Biología de la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno de Santa Cruz. Actualmente es asistente de investigación de la sección de Ornitología del Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado.